

Morphometrische Betrachtungen
am Gehirn von Alkoholikern
mit Kontrolle am Beispiel der Sehrinde

Max Arndt

1983

Aus dem Institut für Rechtsmedizin der Universität München

Direktor: Prof. Dr. med. W. Spann

Morphometrische Betrachtungen am Gehirn von Alkoholikern
mit Kontrolle am Beispiel der Sehrinde

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Max Arndt

aus

Gersthofen

1983



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A. Einleitung

"Und nimm Geld, um zu kaufen,
alles, was deine Seele gelüstet,
es sei Wein oder starkes Getränk,
und sei fröhlich."

(5. Buch Moses)

Wie diese Zeilen beweisen, gehört Alkohol (Äthylalkohol, chem. C_2H_5OH) schon seit altersher untrennbar zur Geschichte der Menschheit.

Sei es, daß er Kulthandlungen begleitete wie im Reich des Inka, sei es, daß weite Bevölkerungskreise dem Suff erlagen wie im England des 17. Jahrhunderts, sei es, daß man vergebens versuchte, ihn zu verbieten wie in den Jahren der Prohibition in den USA.

Was aber, vom hinreichend bekannten Rausch einmal abgesehen, bewirkt eigentlich Alkohol?

Seine Wirkung auf Leber und Pankreas bei übermäßiger Einnahme über längere Zeiträume ist auch in Laienkreisen bekannt.

Auch wird gesagt: "Der versäuft noch seinen letzten Verstand!"

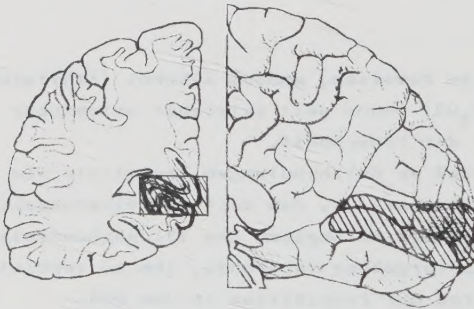
Wie aber verhält es sich damit nun wirklich, vermag Alkohol tatsächlich den Bestand an Nervenzellen meßbar zu verringern?

In der vorliegenden Arbeit wird versucht, anhand des Beispiels der Sehrinde, eine Antwort hierauf zu finden.

B. Die Sehrinde

I. Anatomie

Die Sehrinde (Area 17 nach BRODMANN), auch Area striata genannt, ist Teil des Endhirns und liegt auf der medialen Fläche des Okzipitallappens in der Umgebung des Sulcus calcarinus. Nach KAHLE/LEONHARDT/PLATZER(13) greift sie nur am Pol auf die Konvexität über und wird von Area 18 und Area 19 umgeben.



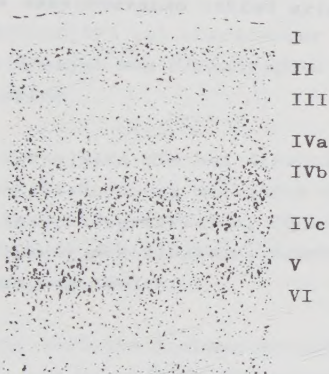
Histologischer Feinbau:

Die sehr schmale Rinde (1,5-2 mm) entspricht vom allgemeinen Aufbau her dem sechs-schichtigen Typ des Neocortex. Dieser gliedert sich in:

- I Lamina molecularis
- II Lamina granularis externa
- III Lamina pyramidalis
- IV Lamina granularis interna
- V Lamina ganglionaris
- VI Lamina multiformis

Abweichend hiervon ist die Area 17 als rezeptorischer Rindenbezirk durch eine Reduzierung der Pyramiden-schichten und eine starke Ausbildung der Körnerschichten gekennzeichnet.

Die Zone IV wird durch eine zellarme Zone IVb (entsprechend dem GENNARI'schen Streifen) in zwei zell-reiche Zonen IVa und IVc geteilt, welche zu den zell-dichtesten Schichten der gesamten Hirnrinde gehören.



II. Physiologie

Nach SCHMIDT/THEWS(22) entspricht die Area 17 dem primären Sehzentrum, in der die über Sehnerv - Chiasma opticum - Tractus opticus - Corpus geniculatum laterale - Gratiolet'sche Sehstrahlung laufenden Impulse in visuelle Wahrnehmung umgesetzt werden. Repräsentiert ist die jeweils kontralaterale Gesichtshälfte, wobei innerhalb der Nervenzellpopulation noch einfache, komplexe und hyperkomplexe rezeptive Felder unterschieden werden können.

III. Beschriebene Veränderungen an der Sehrinde durch Alkohol

In der mir zur Verfügung stehenden Literatur konnte ich keine Hinweise finden, die sich spezifisch mit der Frage Sehrinde und Alkohol als solcher beschäftigen.

Jedoch fanden sich einige Betrachtungen über die Reaktion der Großhirnrinde auf Alkohol im allgemeinen.

Nach COURVILLE(17) sei chronischer Alkoholismus die häufigste Ursache von Hirnatrophie in der 5. und 6.Lebensdekade.

DOERR(3) korreliert die bei Alkoholikern zu findende Persönlichkeitsänderung mit einer diffusen Hirnatrophie mit Ganglienzelldegeneration, führt dies aber auf keine direkte Wirkung des Alkohols, sonder auf eine Vit-B1-Mangelernährung zurück.

Eine direkt toxische Wirkung des Alkohols, vergleichbar den Leber- und Magen/Darm-Alterationen bei chronischen Alkoholikern verneint auch PENTSCHEW(17). Er berichtet von einem langsam ablaufenden Schwundprozeß des nervösen Gewebes mit entsprechender reparativer Wucherung gliomatöser Bestandteile, wobei die Form der Nervenzellen der Hirnrinde im wesentlichen erhalten bleibt, ihr Gehalt an Lipofuszin jedoch zunimmt.

C. Eigene Untersuchungen

I. Material

Zur Verfügung standen je 50 Gehirne von "Alkoholikern" und "Kontrollen", die aus dem Sektionsgut des Instituts für Rechtsmedizin der Universität München stammten.

Allgemeine Kriterien für die Auswahl der Gehirne waren:

1. keine Zeichen postmortalen Verwesung
oder Fäulnis
2. kein zehrendes chronisches Grundleiden
3. keine stationäre Krankenhausbehandlung
4. keine traumatische Verletzung der
Schädelkapsel
5. kein makroskopisch pathologischer Hirnbefund

Darüberhinaus wurden folgende Forderungen aufgestellt:

Für "Alkoholiker":

1. Alkoholanamnese (aus dem Polizeibericht)
2. histologischer Leberbefund

Die Untergruppen der Alkoholiker ergaben sich aus den pathologischen Veränderungen. Dabei galt:

Grp. I	Fettleber	(n=29)
Grp. II	Fettzirrhose	(n= 9)
Grp. III	Zirrhose	(n=12)

Für "Kontrollen":

1. alkohol-negative Anamnese (aus dem Polizeibericht)
2. nicht-pathologischer histologischer Leberbefund

Geachtet wurde außerdem auf eine vergleichbare Altersverteilung der beiden Hauptgruppen. Als untere Altersgrenze wurden 20 Jahre, als obere 72 Jahre festgelegt.

Folgende Daten wurden für jedes Gehirn vor der Aufarbeitung ermittelt und protokolliert:

1. Hirngewicht frisch
2. Gesamthirngewicht fixiert
3. Großhirngewicht fixiert
4. Resthirngewicht fixiert
5. Fronto-occipital-Länge
6. Sektionszeit post mortem
7. Fixierungsdauer in 4%igem Formalin in physiologischer Kochsalzlösung

Bezüglich der aus diesen Meßwerten gewonnenen Erkenntnisse sei auf die Arbeit von WEIKERT(24) verwiesen. Soweit sie für diese Arbeit von Bedeutung waren, wurden sie verwendet.

Für die quantitative histologische Vermessung wurden Gewebeproben aus dem Gyrus postcentralis, dem Gyrus rectus, der Sehrinde, dem Nucleus lateralis des Thalamus, der Olive, der Kleinhirnrinde und dem Hippocampus entnommen.

Für die vorliegende Untersuchung wurden Frontalschnitte der Sehrinde gefertigt, histologisch aufbereitet und ausgewertet. Die Dicke der Schnitte betrug einheitlich 15 Mikrometer. Färbung: Methylenblau.

II. Korrektur der Rohwerte

Um die Schrumpfung der einzelnen Präparate in der Alkoholreihe und im Aceton während der histologischen Verarbeitung zu erfassen, wurde in Anlehnung an ein von HAUG(10;11) beschriebenes Verfahren die größte Fläche jedes Präparates jeweils vor und nach der histologischen Verarbeitung auf eine Klarsichtfolie durchgezeichnet und mit dem in der Meßanordnung enthaltenen elektronischen Planimeter ausgemessen.

Aus dem Quotienten $\frac{\text{Fläche nachher}}{\text{Fläche vorher}}$ ergibt sich die Restfläche (RF) in Prozent der ursprünglichen Fläche. Unter der Annahme, daß die Schrumpfung der Präparate in den drei Ebenen des Raums homolog erfolgt, läßt sich das Residualvolumen (RV) aus der Restfläche errechnen durch den Ausdruck:

$$RV = (RF)^{\frac{3}{2}}$$

Das Schrumpfungsverhalten der einzelnen Hirngewebsproben variierte trotz annähernd gleichen Verarbeitungsbedingungen erheblich. Eine befriedigende Erklärung hierfür konnte ich in der mir zur Verfügung stehenden Literatur nicht finden. Die von HAUG(11) gefundene Abhängigkeit der Schrumpfung vom Lebensalter konnte WEIKERT(24) in seiner Arbeit nicht bestätigen.

Auch die postmortale Sektionszeit scheint keinen Einfluß zu haben. Allerdings konnte WEIKERT(24) sowohl bei der Schrumpfung der Gehirne in Formalin als auch bei der Schrumpfung der Präparate im Verlauf der histologischen Verarbeitung einen Zusammenhang mit der Fixierungsdauer nachweisen.

Die Hirnschrumpfung durch Formalin wurde aus den protokollierten Daten für "Hirngewicht frisch" und "Hirngewicht fixiert" für jedes Gehirn einzeln ermittelt und als sogenanntes Restvolumen festgehalten.

Die Ergebnisse für Hirn- und Präparatschrumpfung (also Rest- und Residualvolumen) werden nach HAUG(11) unter dem Begriff "tatsächliches Restvolumen" zusammengefaßt:

"tatsächliches Restvolumen" = Restvolumen x Residualvolumen

Da beim derzeitigen Stand der Kenntnisse keine Aussagen darüber vorliegen, ob sich die verschiedenen histologischen Strukturen bei der Dehydratationsschrumpfung homogen oder heterogen verhalten, nehmen wir mit HAUG(11) ein homogenes Schrumpfungsverhalten als Hypothese an WEIKERT(24).

Die Rohwerte wurden daher wie folgt schrumpfungskorrigiert, wodurch sich die Werte "Zellzahl" und "mittlere maximale Zellschnittfläche" ergaben.

"Zellzahl" = Rohwert der Zellzahl x tatsächliches Restvolumen

"Mittl. max. Zellschnittfläche" =

$$\frac{\text{Rohwert der mittl. max. Zellschnittfläche}}{(\text{tatsächliches Restvolumen})^{2/3}}$$

Dabei ist der Rohwert der mittleren maximalen Zellschnittfläche gleichbedeutend mit dem Mittelwert aus den gemessenen Zellschnittflächen pro Präparat.

III. Allgemeine Daten

Zu den untersuchten Gehirnen wurden protokolliert

(→ Tabellen I/1 - I/4 ; II/1 - II/4 ; III/1 - III/4)

Alter

Beruf

Todesursache

Hirngewicht frisch

Hirngewicht fixiert

Präparatschrumpfung

Tabelle 1/1: Allgemeine Daten "Alkoholiker/Gruppe I"

Mirn-Nr.	Alter (Jahre)	Beruf	Todesursache
A 2	33	Malergehilfe	Koronarverschluß
A 3	44	Gelegenheitsarb.	Rauchgasvergiftung
A 7	42	Fliesenleger	Herzbeutel tamponade
A 11	32	-	Ersticken d. Aspirat.
A 13	38	Maler	Ersticken d. Aspirat.
A 14	44	Telefonist	Erhängen
A 19	29	-	Kreislaufversagen
A 25	38	Bauunterneh.	Koronarverschluß
A 27	52	Betriebsleiter	Herzversagen
A 29	65	Rentner	atyp. Erhängen
A 31	55	-	-
A 32	51	Frührentner	Herzversagen
A 33	65	Angestellter	Herzversagen
A 34	29	-	traum. Schock
A 35	37	Friedhofsang.	CO-Vergiftung
A 36	67	Rentner	Bolustod
A 37	32	-	Verbluten
A 40	40	Elektriker	Tabl./Alk.-Vergiftung
A 42	39	Maler	Kreilaufversagen
A 43	40	Schreiner	Ertrinken
A 45	36	Ingenieur	Kreislaufversagen
A 46	53	-	Herzversagen
A 54	52	Rentner	Herzversagen
A 55	43	Hilfsarb.	Ertrinken
A 56	36	Wachmann	Herzversagen
A 57	40	Hauptsekretär	anat. nicht nachweisb.
A 59	69	Rentner	Tabl./Alk.-Vergift.
A 60	38	Frührentner	Herzversagen
A 61	40	Angestellter	Tablettenvergiftung

Tabelle I/2: Allgemeine Daten "Alkoholiker/Gruppe I u. II"

Hirn-Nr.	Alter (Jahre)	Beruf	Todesursache
A 9	37	Küchenhelfer	traumat. Schock
A 12	42	-	Herzversagen
A 15	44	Stadtstreicher	Kreislaufversagen
A 16	35	Beamter	Ösoph.-Varizenblut.
A 17	36	Elekromeister	Tablettenvergiftung
A 21	55	Rentner	Herzversagen
A 39	32	Kraftfahrer	Leberversagen
A 49	50	Angestellter	Erhängen
A 52	47	Zimmerer	Kreislaufversagen
A 5	49	Frührentner	Tablettenvergiftung
A 10	46	Facharbeiter	Herzversagen
A 20	47	Maurer	Kreislaufversagen
A 22	37	Gelegenh.-Ar.	Herzversagen
A 38	41	-	Tablettenvergiftung
A 41	49	Bäcker	zentr.Lähmung d.
A 44	26	-	Ösoph.-Varizenblut.
A 47	41	Angestellter	Kreislaufversagen
A 48	41	Bauhelfer	Koronarverschluß
A 51	54	-	Ersticken d. Aspirat.
A 53	54	Wagenpfleger	atyp. Erhängen
A 58	62	Rentner	Herzversagen

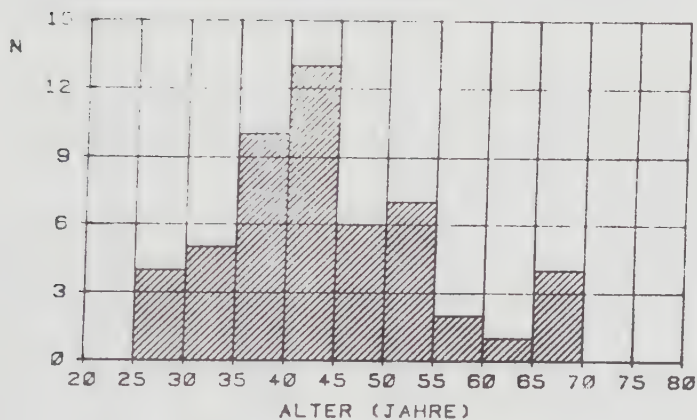
Tabelle 1/3: Allgemeine Daten "Kontrollen"

Hirn-Nr.	Alter (Jahre)	Beruf	Todesursache
K 1	52	Kesselschmied	atyp.Erhängen
K 2	33	Kfz-Mechaniker	Ertrinken
K 3	44	Bäckermeister	atyp. Erhängen
K 5	34	Schlosser	Herzversagen
K 6	51	Obermonteur	Stromtod
K 7	42	Schreiner	atyp. Erhängen
K 8	66	-	Herzversagen
K 10	72	Rentner	Herzversagen
K 11	32	-	Herzbeuteltamponade
K 12	43	Hilfsarbeiter	Koronarthrombembolie
K 14	44	Rentner	anat. nicht nachweisbar
K 15	45	Koch	Koronarthrombembolie
K 16	35	-	Kreislaufversagen
K 17	38	-	Herzversagen
K 18	46	Hausmeister	Koronarthrombembolie
K 19	28	Referendar	Tablettenvergiftung
K 20	46	Schneider	Herzversagen
K 21	50	Schlosser	Kreislaufversagen
K 22	36	Bautechniker	Herzversagen
K 23	30	Umschüler	CO-Vergiftung
K 26	46	Metzgermeister	Vergift. d. Pflanzengift
K 27	51	Angestellter	Herzversagen
K 28	34	Zeichner	Koronarthrombembolie
K 29	64	-	-
K 30	41	Möbelpacker	Koronarthrombembolie
K 31	57	Rentner	Herzversagen
K 32	51	Angestellter	Ertrinken
K 34	28	-	Ertrinken

Tabelle 1/4: Allgemeine Daten "Kontrollen"; Teil 2

Hirn-Nr.	Alter (Jahre)	Beruf	Todesursache
K 35	38	Maurer	Blitzschlag
K 36	65	Rentner	Verbluten
K 37	32	-	Ersticken d. Aspirat.
K 38	40	Frührentner	Ertrinken
K 39	32	-	atyp. Erhängen
K 40	39	Hilfsarbeiter	Koronarverschluß
K 42	49	Arbeiter	Tablettenvergiftung
K 43	39	-	-
K 44	39	Hilfsarbeiter	Stromtod
K 45	37	-	Kreislaufversagen
K 46	53	Möbelpacker	Herzinfarkt
K 47	42	Bautechniker	anat. nicht nachweisbar
K 48	42	Fliesenleger	anat. nicht nachweisbar
K 49	50	-	tox. Kreislaufversagen
K 51	53	Bahnpolizist	Ertrinken
K 53	53	Monteur	Koronarthrombembolie
K 55	42	-	CO-Vergiftung
K 57	40	-	Verbluten
K 58	62	-	Koronarthrombembolie
K 59	66	Rentner	Herzversagen
K 60	38	Bauarbeiter	anat. nicht nachweisbar
K 61	40	Metzger	Kreislaufversagen

ALTERSVERTEILUNG "ALKOHOLIKER"



ALTERSVERTEILUNG "KONTROLLEN"

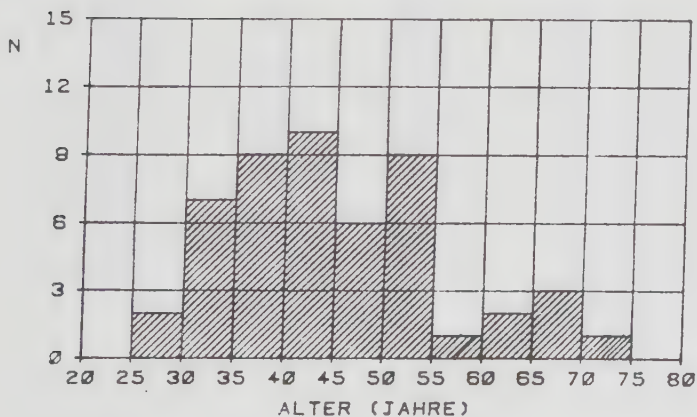


Tabelle II/1: Meßdaten der Hirnsektion "Alkoholiker"/Teil 1

Hirn-Nr.	Hirngewicht frisch (g)	Hirngewicht fixiert (g)
A 2	1530	1580
A 3	1634	1630
A 5	1449	1443
A 9	1341	1296
A 11	1231	1168
A 12	1415	1376
A 13	1498	1497
A 14	1490	1449
A 15	1360	1312
A 16	1382	1348
A 17	1437	1365
A 18	1630	1553
A 20	1133	1112
A 21	1569	1543
A 22	1523	1493
A 25	1398	1310
A 26	1601	1423
A 27	1620	1519
A 29	1416	1276
A 31	1446	1389
A 32	1430	1372
A 33	1400	1162
A 34	1526	1352
A 35	1660	1457
A 36	1380	1216

Tabelle II/2: Meßdaten der Hirnsektion "Alkoholiker"/Teil2

Hirn-Nr.	Hirngewicht frisch (g)	Hirngewicht fixiert (g)
A 37	1539	1368
A 38	1558	1443
A 39	1360	1210
A 40	1529	1272
A 41	1241	1180
A 42	1579	1300
A 43	-	1322
A 44	1429	1327
A 45	1280	1100
A 46	1218	1020
A 47	1339	1137
A 48	1450	1348
A 49	1479	1312
A 50	1526	1462
A 51	-	1290
A 52	1418	1248
A 53	-	1505
A 54	1454	1146
A 55	1260	1102
A 56	1343	1206
A 57	1504	1411
A 58	-	1170
A 59	1610	1527
A 60	1536	1411
A 61	1682	1600

Tabelle II/3: Meßdaten der Hirnsektion "Kontrollen"/Teil 1

Hirn-Nr.	Hirngewicht frisch (g)	Hirngewicht fixiert (g)
K 1	-	1191
K 2	1287	1127
K 3	1398	1356
K 5	1531	1344
K 6	1521	1347
K 7	1702	1657
K 8	1339	1280
K 10	1400	1199
K 11	1494	1285
K 12	1423	1175
K 14	1578	1415
K 15	1453	1440
K 16	1572	1454
K 17	1857	1482
K 18	1330	1360
K 19	1530	1358
K 20	1248	1045
K 21	1339	1142
K 22	1566	1453
K 23	1274	1206
K 26	1408	1295
K 27	1398	1331
K 28	1535	1406
K 29	1357	1222
K 30	1628	1559

Tabelle 11/4: Meßdaten der Hirnsektion "Kontrollen"/Teil 2

Hirn-Nr.	Hirngewicht frisch (g)	Hirngewicht fixiert (g)
K 31	1177	889
K 32	1465	1373
K 34	1710	1520
K 35	1394	1211
K 36	1259	1121
K 37	1450	1232
K 38	1693	1378
K 39	1320	1252
K 40	1473	1473
K 41	1350	1135
K 42	1573	1414
K 43	1264	1233
K 45	1556	1347
K 46	1314	1309
K 47	1484	1117
K 48	1428	1258
K 49	1176	1383
K 51	1372	1375
K 53	1489	1065
K 55	1495	1278
K 57	1310	1357
K 58	1335	1325
K 59	1430	1165
K 60	1547	1127
K 61	1344	1311

Tabelle III/1: Präparatschrumpfung "Alkoholiker"/Teil 1

Hirn-Nr.	Fläche vorher	Fläche nachher	Rest- fläche%	Residual- volumen%
A 2	229	141	61	47
A 3	247	147	59	46
A 5	284	201	71	60
A 7	218	163	71	60
A 11	308	211	66	54
A 13	235	164	68	57
A 14	175	118	66	54
A 15	211	138	64	51
A 16	187	138	73	62
A 17	198	159	78	68
A 18	237	147	60	47
A 19	187	93	48	33
A 20	254	171	66	54
A 21	336	179	53	38
A 22	222	156	69	58
A 25	314	197	60	47
A 27	353	259	70	59
A 28	253	168	65	52
A 29	291	183	59	45
A 30	239	150	62	49
A 31	259	190	71	60
A 32	345	216	61	48
A 33	169	101	53	38
A 34	198	152	71	60

Tabelle 111/2: Präparatschrumpfung "Alkoholiker" Teil 2

Hirn-Nr.	Fläche vorher	Fläche nachher	Rest- fläche%	Residual- volumen%
A 35	328	199	56	41
A 36	274	161	54	40
A 37	297	167	52	37
A 38	277	190	65	53
A 39	277	223	74	64
A 40	140	110	69	58
A 41	256	154	58	44
A 42	190	128	59	46
A 43	248	175	55	67
A 44	194	151	74	64
A 45	190	133	63	50
A 46	226	156	61	48
A 47	264	157	53	39
A 48	228	159	66	54
A 49	179	125	67	54
A 51	328	215	63	49
A 52	251	165	63	50
A 53	257	144	53	39
A 54	172	125	69	58
A 55	220	130	56	42
A 56	210	169	77	67
A 58	303	183	58	44
A 59	199	142	68	56
A 60	263	124	45	30
A 61	220	166	72	61

Tabelle III/2: Präparatschrumpfung "Kontrollen"/Teil 1

Hirn-Nr.	Fläche vorher	Fläche nachher	Rest- fläche%	Residual- volumen%
K 1	212	90	66	54
K 2	192	125	60	46
K 3	181	124	67	55
K 5	237	143	59	46
K 6	289	75	66	54
K 7	184	126	64	51
K 8	162	115	69	57
K 9	181	116	58	44
K 10	174	130	66	54
K 11	245	155	57	43
K 12	271	187	64	52
K 13	185	126	65	53
K 14	189	146	72	61
K 15	248	185	74	64
K 16	196	162	78	70
K 17	346	243	66	54
K 18	316	222	70	59
K 19	163	87	49	35
K 20	134	107	71	60
K 21	300	231	66	54
K 22	207	144	66	54
K 27	183	112	59	46
K 28	313	223	67	55
K 30	273	187	64	51
K 31	273	180	55	40

Tabelle III/4: Präparatschrumpfung "Kontrollen"/Teil 2

Hirn-Nr.	Fläche vorher	Fläche nachher	Rest- fläche%	Residual- volumen%
K 34	209	127	56	42
K 35	240	151	57	43
K 36	234	142	56	42
K 37	279	188	60	47
K 38	244	183	65	52
K 39	201	139	62	49
K 40	241	181	72	61
K 41	140	124	84	77
K 42	174	110	61	47
K 43	216	149	64	51
K 46	191	153	77	67
K 47	211	145	64	52
K 48	208	144	65	53
K 49	242	179	71	60
K 50	236	159	64	51
K 52	191	135	65	53
K 53	225	142	60	47
K 54	187	139	70	58
K 55	229	152	63	50
K 56	199	139	64	51
K 57	309	218	61	48
K 58	199	157	77	67
K 59	164	123	69	57
K 60	243	185	69	57
K 61	207	121	53	39

IV. Quantitative histologische Auswertung

1. Meßanordnung und Meßverfahren

Die histologische Auswertung der Sehrindenpräparate erfolgte mit einer modifizierten Form des von HAUG(11) beschriebenen optomanuellen Verfahrens zur Erfassung von Zelldichte und Größenverteilung von Nervenzellen.

Die Meßanordnung besteht aus folgenden Geräten:

- Stichproben-Mikroskop WILD M 501
- Zeichentubus nach Treffenberg
- Verlängerungsspiegel
- Weitwinkel-Meßokular mit Strichplatte und Teilung für stereologische Messungen nach Weibel
- elektronisches Planimeter MOP - AMO 3 (KONTRON), bestehend aus Prozeßrechner DIGIPLAN, magnetostriktivem Meßtablett und Auswertstift mit Leuchtdiode
- Rechner WANG 2200 C

Die Leuchtdiode des Auswertstifts wird über Zeichentubus und Verlängerungsspiegel in das mikroskopische Bild eingespiegelt. Die Strukturen des mikroskopischen Bildes, hier die Schnittflächen der Zelleiber und Zellkerne, können somit vom Beobachter direkt unter Sichtkontrolle auf dem Meßtablett nachgezeichnet werden.

In vorliegender Untersuchung wurde mit einer 500-fachen Vergrößerung gearbeitet (Objektiv 40x, Okular 10x, Tubus 1,25x). Die Eigenvergrößerung des Systems Zeichentubus/Verlängerungsspiegel wurde mit Hilfe eines Mikrometers (2mm in 200 Teile) gemessen und zusammen mit der mikroskopischen Vergrößerung als Korrekturfaktor in das DIGIPLAN eingegeben. Der Prozeßrechner ermittelte nun die tatsächliche Schnittfläche der gemessenen Struktur in Quadratmikrometern und gab diese direkt an den Rechner zur Speicherung weiter.

Die einzelnen Präparate wurden folgendermaßen ausgewertet:

Eine Kante des im Meßokular enthaltenen Meßquadrats wurde mit der Rindenoberfläche zur Deckung gebracht.

Dies entspricht bei einer 500-fachen Vergrößerung einer Strecke von 72 Mikrometern im Präparat.

Sodann wurden die im Meßquadrat vorhandenen Gliazellen durch einmaliges Antippen mit dem Auswertstift gezählt. Die Zelleibflächen und Kernflächen der Pyramidenzellen wurden in der optischen Ebene ihres größten Umfangs, die durch Fokussierung eingestellt wurde, auf dem Planimeter nachgezeichnet und damit gleichzeitig auch ihre Anzahl bestimmt.

Darauf wurde das Meßquadrat jeweils um eine Kantenlänge parallel zur Rindenoberfläche verschoben und die Auswertung in beschriebener Weise vorgenommen. Dieser Vorgang wiederholte sich 10 mal.

Anschließend ging ich um eine Kantenlänge, von der Rindenoberfläche aus gesehen, tiefer und wertete abermals 10 Meßquadrate aus, diesmal jedoch in entgegengesetzter Richtung. In dieser Weise legte ich so viele 10-er Reihen durch ein Präparat, bis die jeweils letzte Reihe das Mark erreichte.

2. Berücksichtigung der Schrumpfung

Nach oben beschriebenem Verfahren wurden die Restvolumina nach Hirn- und Präparatschrumpfung ermittelt.

Ebenso wurden die je Präparat gezählten Glia- und Nervenzellen schrumpfungskorrigiert und ergaben den Wert "Zellzahl".

Aus den ermittelten Schnittflächen der Zelleiber und Zellkerne wurde für jedes Präparat der Mittelwert gebildet; der Mittelwert für jedes Präparat wurde wiederum schrumpfungskorrigiert und ergab den Wert "maximale mittlere Schnittfläche".

Aus den so gewonnenen Daten wurden nun die Mittelwerte, bezogen auf das jeweilige Gesamtkollektiv, berechnet.

3. Ergebnisse

In den Tabellen IV/1-4 und V/1-4 sind die je Präparat gewonnenen Meßwerte enthalten.

Bedeutung der Zeichen:

NZ	=	korr. Anzahl der Nervenzellen
NZ/mm ³	=	korr. Anzahl der Nervenzellen pro Kubikmillimeter
NF	=	korr. mittlere maximale Nervenzellfläche (in Quadratmikrometern)
KF	=	korr. mittlere maximale Kernfläche (in Quadratmikrometern)
RD	=	Rindendicke in Zeilen (1Zeile $\hat{=}$ 72 Mikrometer)
GZ	=	korr. Anzahl der Gliazellen
GZ/mm ³	=	korr. Anzahl der Gliazellen pro Kubikmillimeter

Tabelle IV/1: Meßdaten "Alkoholiker"

Hirn-Nr.	NZ	NZ/mm ³	NF	KF
A 2	54	5180	217,7	61,6
A 3	60	6430	192,9	51,5
A 5	63	6771	215,4	67,3
A 7	120	11015	149,5	34,8
A 11	133	14241	365,0	105,9
A 12	99	10632	112,1	38,4
A 13	63	5744	192,1	61,3
A 14	145	14706	152,0	41,2
A 15	68	6281	236,0	72,0
A 16	117	11865	115,5	32,4
A 17	55	5860	193,3	50,8
A 18	119	9193	168,8	48,6
A 19	37	3545	301,2	91,4
A 20	54	5810	259,3	82,7
A 21	26	2508	313,8	101,9
A 22	50	5101	202,7	68,1
A 25	88	9482	134,9	44,9
A 27	36	3852	182,6	57,4
A 28	85	7783	127,1	43,8
A 29	49	4768	268,8	82,6
A 30	83	7612	221,9	68,9
A 31	65	6921	214,8	69,7
A 32	55	5065	267,8	79,6
A 33	53	5104	186,6	58,2
A 34	151	12645	138,2	53,0

Tabelle IV/2: Meßdaten "Alkoholiker"

Hirn-Nr.	NZ	NZ/mm ³	NF	KF
A 35	51	5138	239,3	77,2
A 36	59	6665	176,9	63,8
A 37	73	6679	182,2	64,7
A 38	47	4808	256,3	72,6
A 39	106	9298	137,1	51,9
A 40	80	7393	171,7	61,4
A 41	31	3542	238,9	68,7
A 42	50	4600	240,2	97,4
A 43	68	6242	220,1	78,0
A 44	35	3561	151,9	59,4
A 45	67	7228	266,7	84,9
A 46	61	6536	231,9	63,4
A 47	37	3398	239,2	89,0
A 48	101	10279	259,1	74,3
A 49	88	9442	233,8	64,2
A 51	102	9405	222,6	60,3
A 52	56	5414	253,7	72,9
A 53	39	4231	281,4	79,7
A 54	62	5728	217,6	60,9
A 55	53	5671	240,6	67,4
A 56	120	11616	125,1	41,8
A 58	45	5162	222,3	59,6
A 59	70	7465	210,9	62,1
A 60	38	4107	327,5	88,8
A 61	65	6939	189,9	56,5

Tabelle IV/3: Meßdaten "Alkoholiker"

Hirn-Nr.	RD	GZ	GZ/mm ³
A 2	20	1356	130781
A 3	18	664	71121
A 5	18	962	103105
A 7	21	1765	162124
A 11	18	1323	141776
A 12	18	1539	164952
A 13	21	1963	177832
A 14	19	1410	143174
A 15	21	1245	114319
A 16	19	1334	135479
A 17	18	1403	150319
A 18	25	1720	132693
A 19	20	1048	101039
A 20	18	1247	133631
A 21	20	1360	131154
A 22	19	1416	143754
A 25	18	843	90325
A 27	18	1238	132684
A 28	21	1115	102378
A 29	20	1445	139394
A 30	21	1551	142472
A 31	18	1442	154523
A 32	21	1342	123296
A 33	20	1000	96422
A 34	23	1439	120702

Tabelle IV/4: Meßdaten "Alkoholiker"

Hirn-Nr.	RD	GZ	GZ/mm ³
A 35	19	1090	110627
A 36	17	882	100114
A 37	21	929	85311
A 38	19	1134	115170
A 39	22	1934	169614
A 40	21	1722	158179
A 41	17	918	104205
A 42	21	1106	101617
A 43	21	1431	131486
A 44	19	1445	146704
A 45	18	1336	143205
A 46	18	1337	143288
A 47	21	1184	108746
A 48	19	1503	152641
A 49	18	1349	144607
A 51	21	1558	143071
A 52	20	1124	108375
A 53	18	1120	120060
A 54	21	1280	117537
A 55	18	1238	132704
A 56	20	1806	174183
A 58	17	1098	124641
A 59	18	1370	146779
A 60	18	671	71914
A 61	18	1494	160126

Tabelle V/1: Meßdaten "Kontrollen"

Hirn-Nr	NZ	NZ/mm ³	NF	KF
K 1	98	9044	165,1	51,6
K 2	54	4944	184,0	74,2
K 3	66	7073	150,0	54,9
K 5	57	6070	190,9	64,7
K 6	51	4905	189,2	69,7
K 7	142	13038	192,1	62,8
K 8	71	7598	171,7	61,6
K 9	73	7388	215,4	76,9
K 10	94	10030	194,5	58,0
K 11	58	6215	245,6	87,1
K 12	93	8966	224,4	73,9
K 13	60	6791	154,9	60,7
K 14	130	13228	168,8	67,2
K 15	105	10697	161,5	51,1
K 16	94	9050	177,5	68,0
K 17	93	9972	180,8	52,6
K 18	95	8772	188,2	60,5
K 19	75	7625	206,4	60,8
K 20	86	7903	187,5	54,9
K 21	101	9293	202,3	62,5
K 22	142	13006	167,7	52,6
K 27	59	5970	232,9	76,9
K 28	100	10744	182,8	53,8
K 30	103	9478	170,1	49,5
K 31	70	7497	216,6	64,4

Tabelle V/2: Meßdaten "Kontrollen"

Hirn-Nr.	NZ	NZ/mm ³	NF	KF
n 34	48	5144	255,4	74,2
K 35	43	4402	236,3	80,5
K 36	56	5440	249,0	107,5
K 37	45	4114	250,7	98,2
L 38	68	6524	278,6	91,2
K 39	99	8318	186,3	59,6
K 40	99	9061	168,8	67,7
K 41	90	8237	152,8	61,3
K 42	58	5629	262,4	95,2
K 43	61	5576	229,5	83,3
K 46	107	9379	157,0	57,9
K 47	66	6720	189,3	66,4
K 48	55	5942	186,5	70,9
K 49	80	7326	181,3	71,5
K 50	109	11692	190,7	60,0
K 52	84	8949	203,7	67,7
K 53	74	6171	242,6	78,9
K 54	70	7075	204,9	69,9
K 55	75	7196	213,2	75,8
K 56	67	6156	215,0	65,7
K 57	82	7567	231,5	84,5
K 58	126	12164	216,5	64,6
K 59	122	11171	213,2	64,8
K 60	108	9878	149,2	50,0
K 61	52	5605	218,3	75,5

Tabelle V/3: Meßdaten "Kontrollen"

Hirn-Nr.	RD	GZ	GZ/mm ³
K 1	21	1538	141283
K 2	21	1170	107454
K 3	18	1458	156198
K 5	18	919	98493
K 6	20	1204	116100
K 7	21	1215	111574
K 8	18	1326	142091
K 9	19	1134	115141
K 10	18	1260	135030
K 11	18	694	74399
K 12	20	786	75815
K 13	17	1284	145681
K 14	19	1675	170043
K 15	19	1406	142750
K 16	20	1754	169131
K 17	18	1006	107780
K 18	21	1200	110238
K 19	19	643	65323
K 20	21	1224	112400
K 21	21	1028	94421
K 22	21	1458	133964
K 27	19	1377	139769
K 28	18	912	97696
K 30	21	1246	114438
K 31	18	605	64788

Tabelle V/4: Meßdaten "Kontrollen"

Stirn-Nr.	RD	GZ	GZ/mm ³
K 34	18	849	90968
K 35	19	919	93314
K 36	20	1098	105917
K 37	21	1150	105595
K 38	20	1163	112171
K 39	23	1302	109209
K 40	21	1285	118071
K 41	21	1934	177670
K 42	20	1169	112771
K 43	21	1286	118142
K 46	22	1653	144935
K 47	19	1394	141535
K 48	18	867	92861
K 49	21	1286	118111
K 50	18	977	104686
K 52	18	831	89091
K 53	23	1375	115295
K 54	19	1175	119280
K 55	20	992	95702
K 56	21	1016	93313
K 57	21	1032	94834
K 58	20	920	88708
K 59	21	1180	108352
K 60	21	1119	102800
K 61	18	706	75641

3.1.

a) Restvolumina

Mittelwerte, in Kubikmillimetern (Abb.1)

Kontrollen	54,12
Alkoholiker ges.	51,27
Alk.Grp. I	50,17
Grp. II	56,50
Grp. III	50,35

Die Abb.2 und 3 geben die Verteilung der Restvolumina wieder.

b) Rindendicke

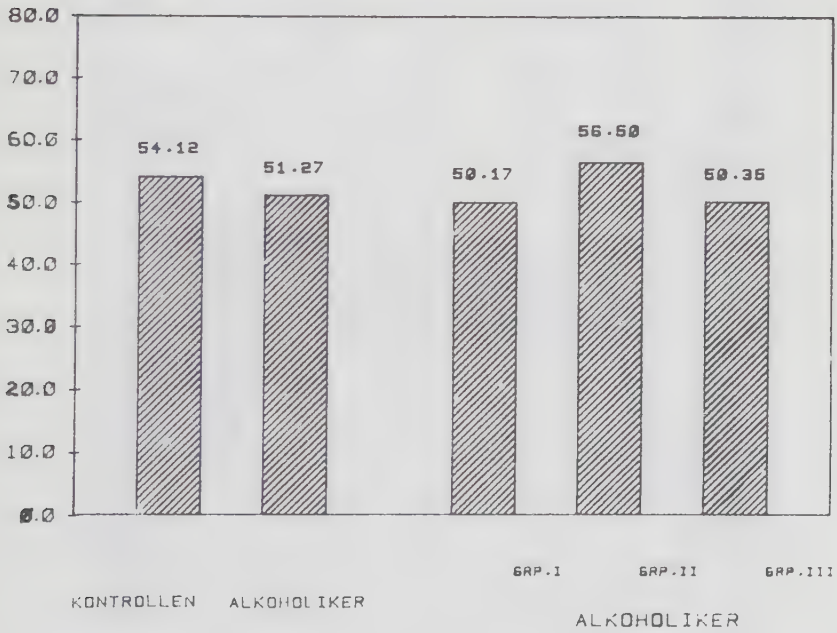
Mittelwerte, in Millimetern (Abb.4)

Kontrollen	1,42
Alkoholiker ges.	1,40
Alk. Grp. I	1,41
Grp. II	1,40
Grp. III	1,39

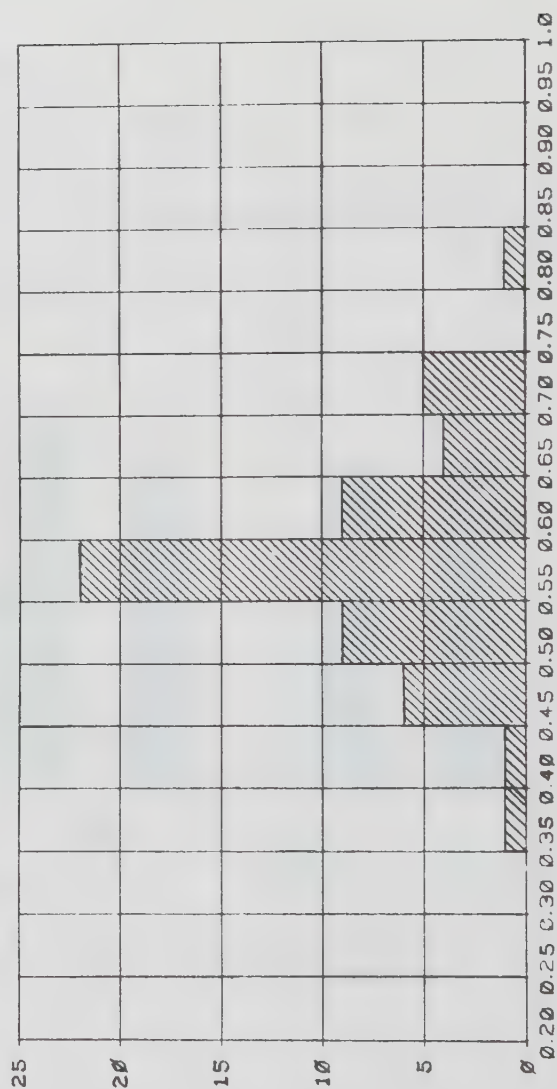
In Abb.5 wird die Verteilung der Rindendicke in Zeilen (1 Zeile $\hat{=}$ 72 Mikrometer) gezeigt.

Abb.1

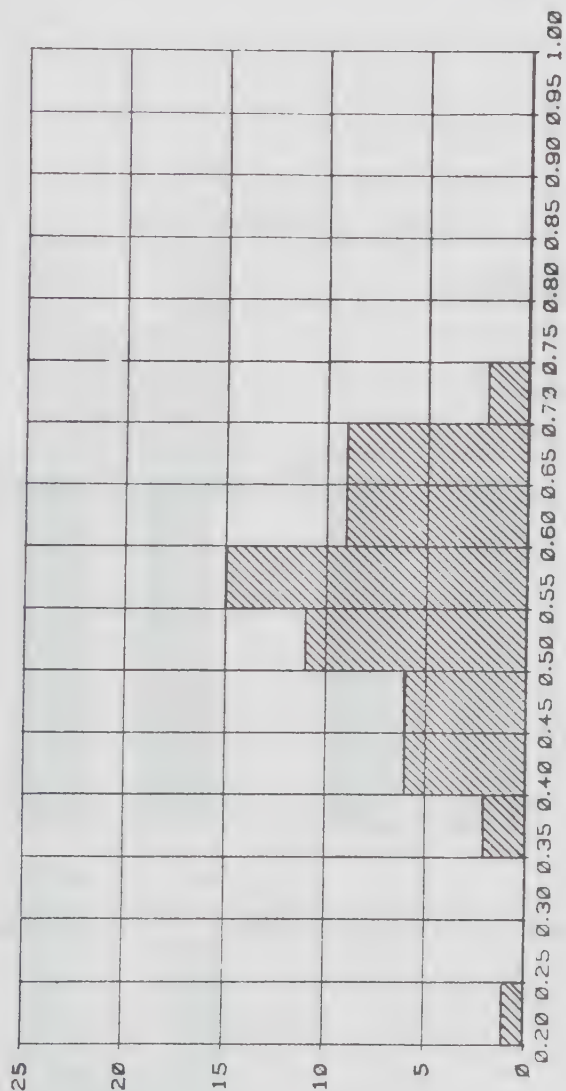
RESTVOLUMEN NACH
HIRN- UND PRAEPARAT-SCHRUMPUNG
SEHRINDE



VERTEILUNG DES RESTVOLUMENS NACH HIRN- UND PRAEPARATRSCHRUMPUNG
SEHRINDE / KONTROLLEN

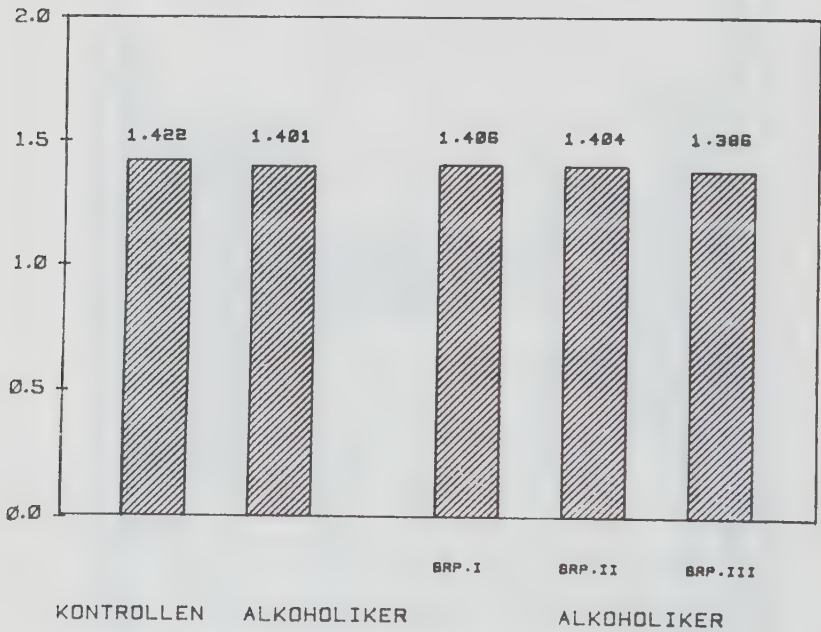


VERTEILUNG DES RESTVOLUMENS NACH HIRN- UND PRAEPARATSCHRUMPFFUNG
SEHRINDE / ALKOHOLIKER

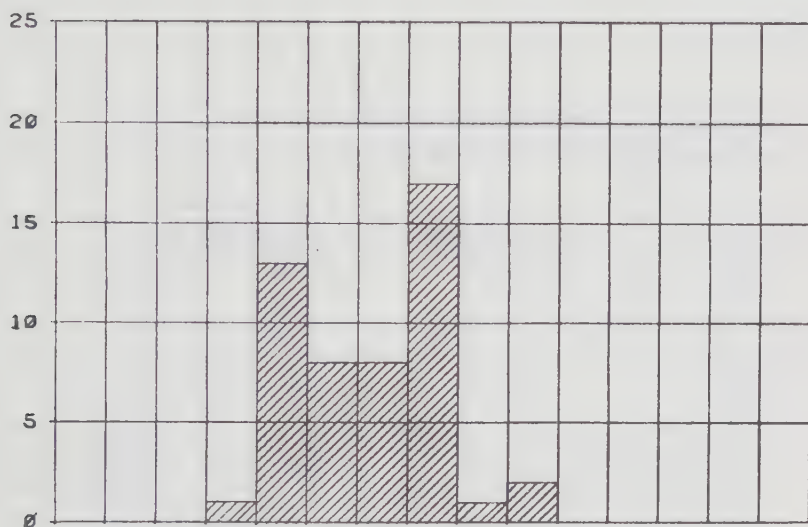


MITTL. UNKORR. RINDENDICKE (MM)

SEHRINDE

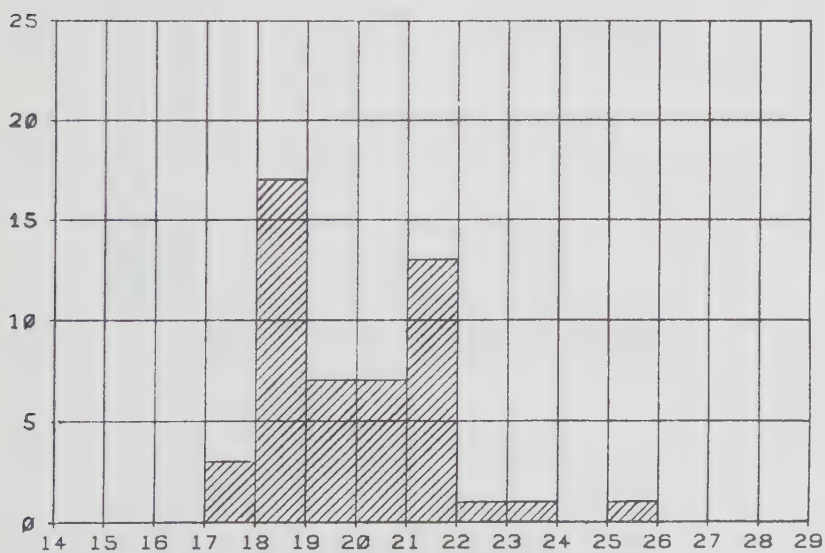


SEHRINDE / KONTROLLEN



VERTEILUNG DER RINDENDICKE (IN ZEILEN)

SEHRINDE / ALKOHOLIKER



3.1.

c) Zusammenhang zwischen Rindendicke (in Zeilen) und Restvolumen

Wie Abb.6 und Abb.7 zeigen, läßt sich kein Zusammenhang zwischen Zeilenzahl und Restvolumen herstellen.

ZUSAMMENHANG ZWISCHEN ZEILENZAHL UND
RESTVOLUMEN NACH HIRN- UND PRAEPARATSCHRUMPFFUNG

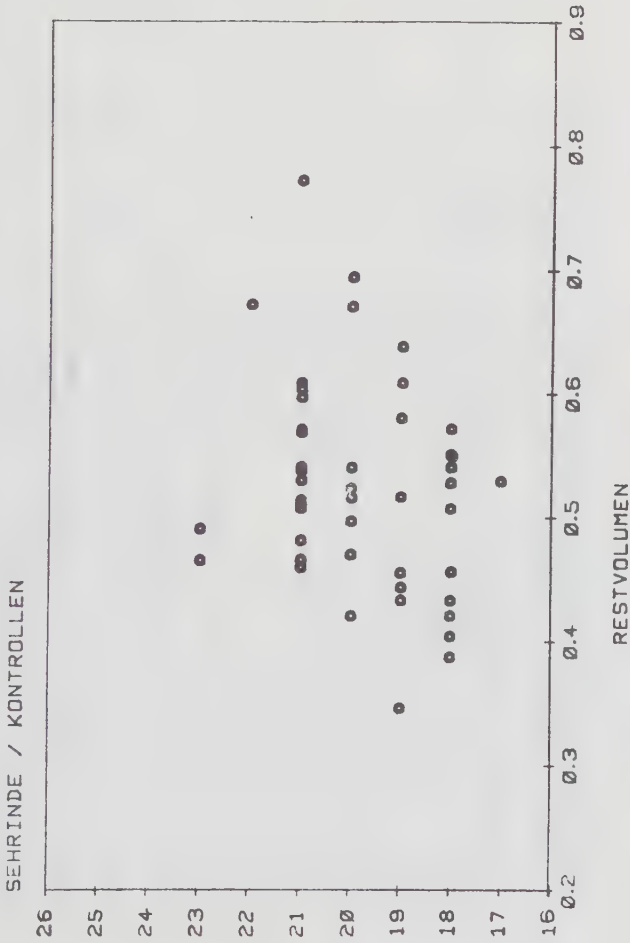
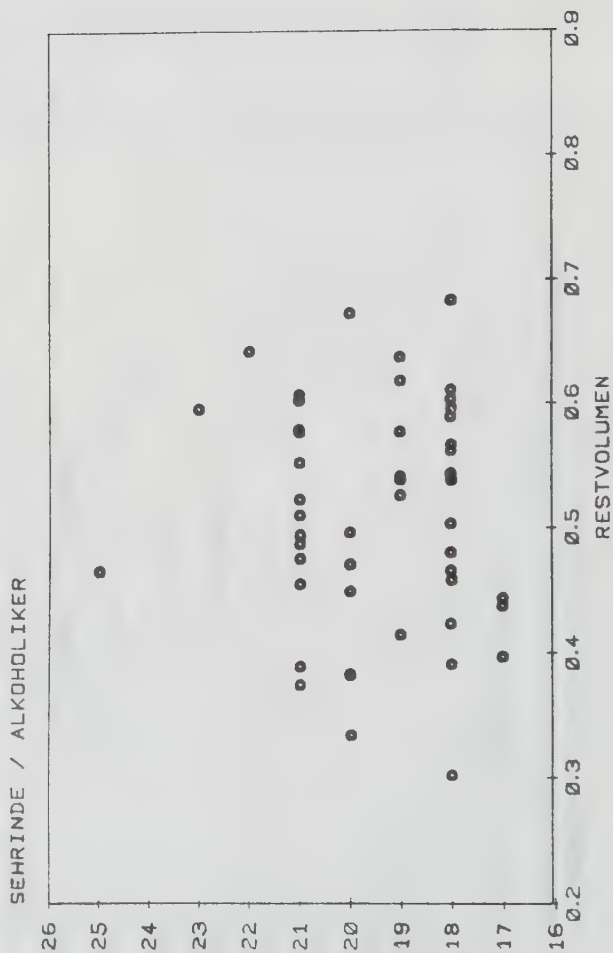


Abb. 7

ZUSAMMENHANG ZWISCHEN ZEILENZAHL UND
RESTVOLUMEN NACH HIRN- UND PRAEPARATSTRUMPFUNG



3.2.

a) Anzahl der Nervenzellen

Mittelwerte (Abb.8)

Kontrollen	82	
Alkoholiker ges.	71	k-a 96,04%
Alk. Grp. I	73	k-a1 85,03%
Grp. II	77	k-a2 40,02%
Grp. III	61	k-a3 98,83%

Mit Hilfe des "t-Test für unverbundene Stichproben" (der auch für alle folgenden Aussagen über die Signifikanz eines Unterschiedes in Anwendung gebracht wurde) wurde geprüft, ob sich die Mittelwerte der einzelnen Gruppen signifikant unterscheiden.

Hierbei bedeuten:

Werte unter 90%	nicht signifikant
Werte zwischen 90 und 95%	wahrscheinl. signifikant
Werte zwischen 95 und 99%	signifikant
Werte über 99%	hochsignifikant

Es ist festzustellen, daß die Kontrollgruppe signifikant mehr Nervenzellen enthält als die Alkoholiker im gesamten.

Im Vergleich mit den Untergruppen fällt auf, daß dies nur für Grp. III der Alkoholiker gilt.

Abb.9 zeigt die Verteilung der Anzahl der Nervenzellen.

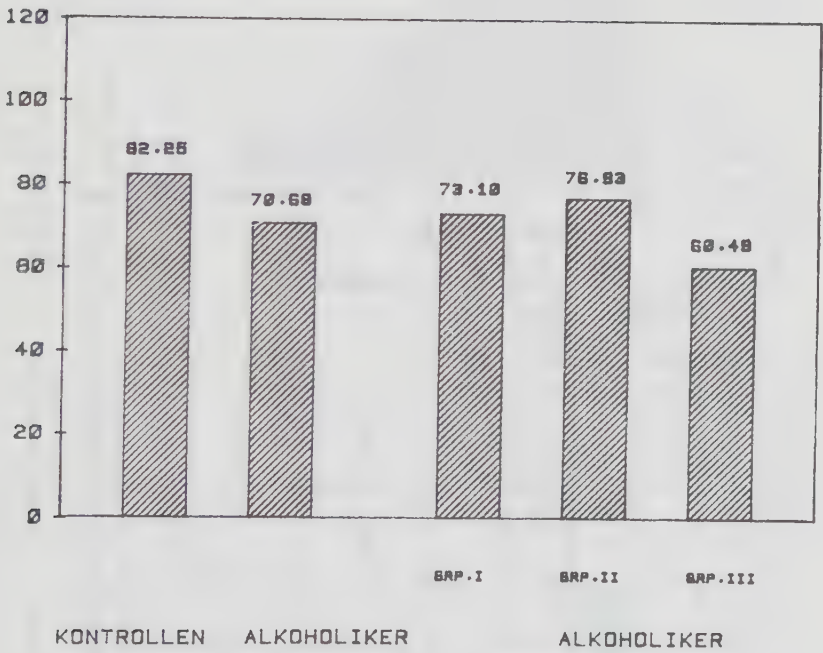
Altersabhängigkeit

Eine Abhängigkeit der Anzahl der Nervenzellen vom Alter ist nach Abb.10 nicht gegeben.

Abhängigkeit von der Rindendicke (in Zeilen)

Abb.11 und Abb.12 zeigen keine Abhängigkeit.

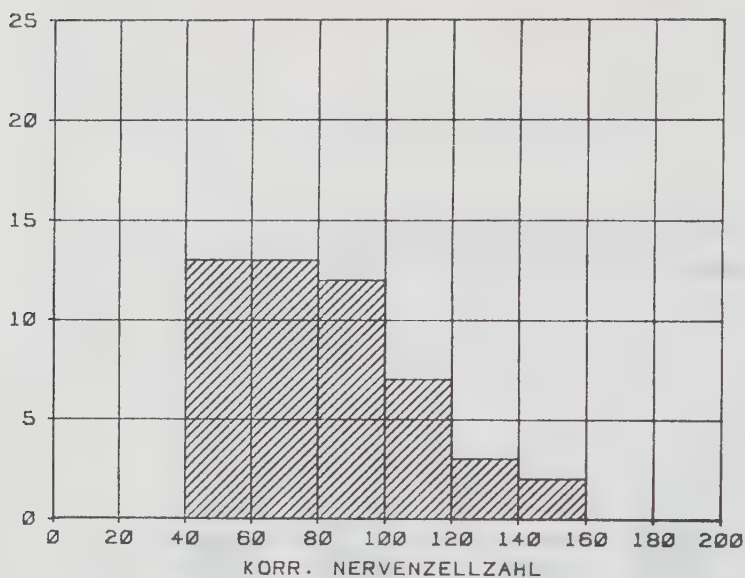
KORR. ANZAHL DER NERVENZELLEN
SEHRINDE



VERTEILUNG D. KORR. ABSOLUTZAHL
DER NERVENZELLEN

Abb.9

SEHRINDE / KONTROLLEN



VERTEILUNG D. KORR. ABSOLUTZAHL
DER NERVENZELLEN

SEHRINDE / ALKOHOLIKER

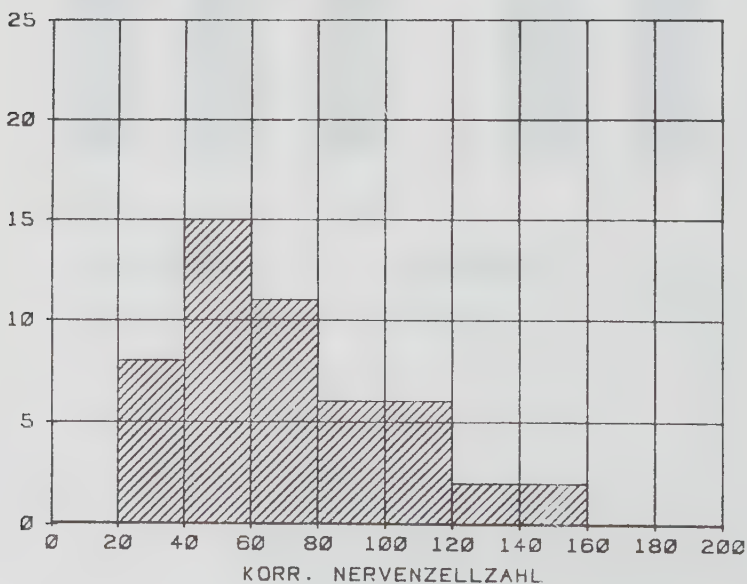
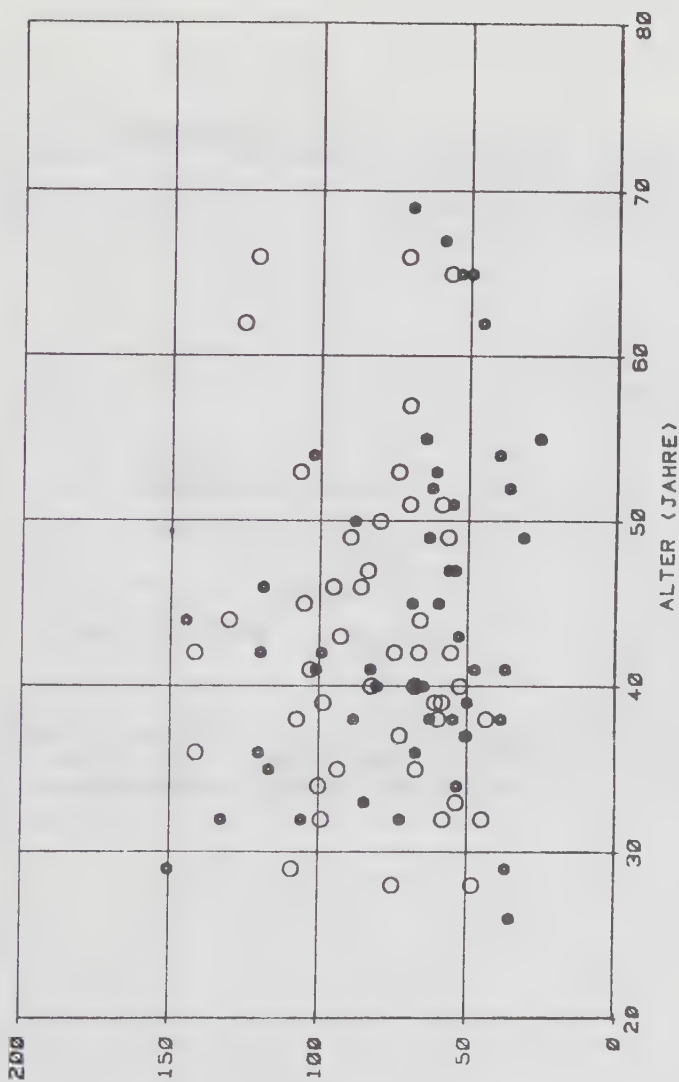


Abb. 10

ALTERSABHAENGISKEIT D. KORR. ABSOLUTZAHL D. NERVENZELLEN

SENKUNDE / ALKOHOLIKER (●) UND KONTROLLEN (○)



ZUSAMMENHANG ZWISCHEN RINDENDICKE (IN ZEILEN)
UND KORR. ABSOLUTZAHL D. NERVENZELLEN

SEHRINDE / KONTROLLEN

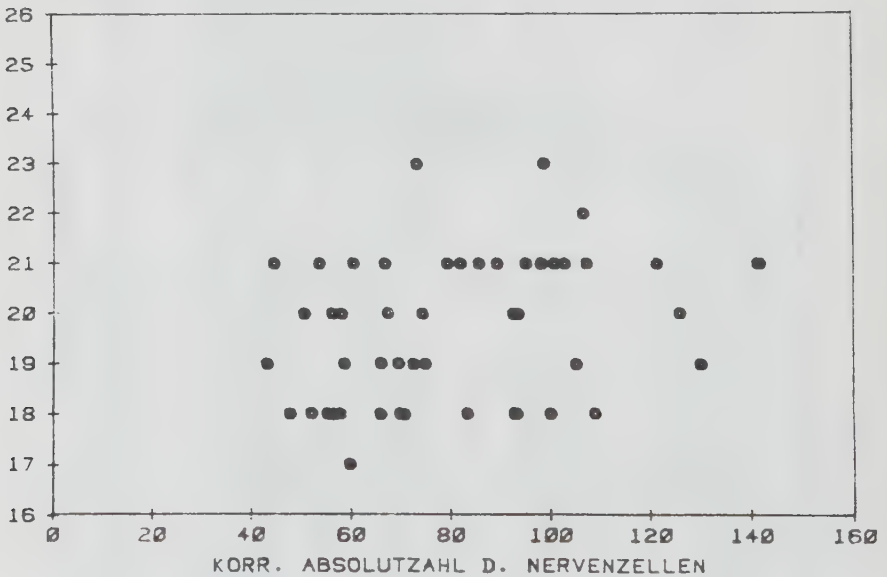
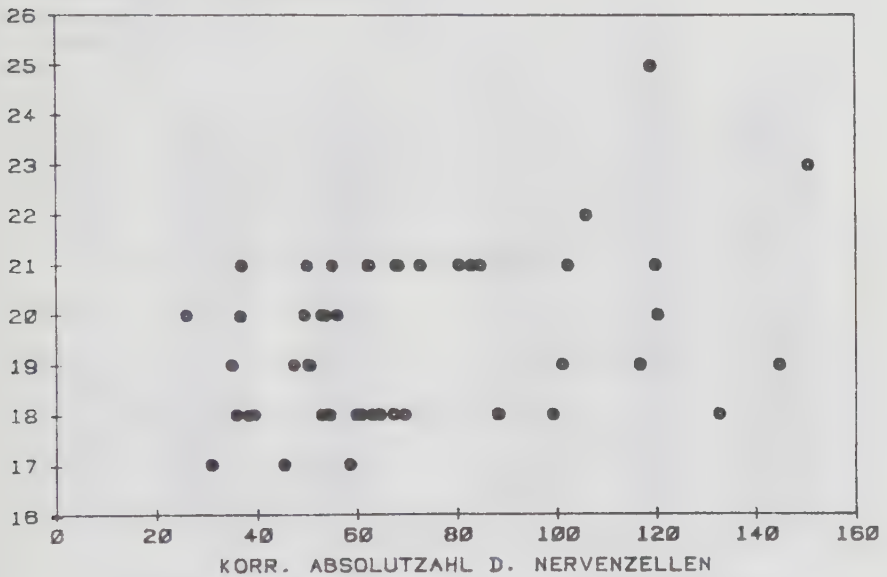


Abb. 12

ZUSAMMENHANG ZWISCHEN RINDENDICKE (IN ZEILEN)
UND KORR. ABSOLUTZAHL D. NERVENZELLEN

SEHRINDE / ALKOHOLIKER



3.2.

b) Anzahl der Gliazellen

Mittelwerte (Abb.13)

Kontrollen	1164	
Alkoholiker ges.	1304	k-a 98,48%
Alk.Grp. I	1287	k-a1 92,87%
Grp. II	1411	k-a2 97,78%
Grp. III	1276	k-a3 78,62%

Hierbei beinhalten die Alkoholiker insgesamt signifikant mehr Gliazellen als die Kontrollen.

Dies gilt auch für die Untergruppen I und II, nicht aber für Grp.III.

Die Abb.14 gibt die Verteilung der Gliazellen wieder.

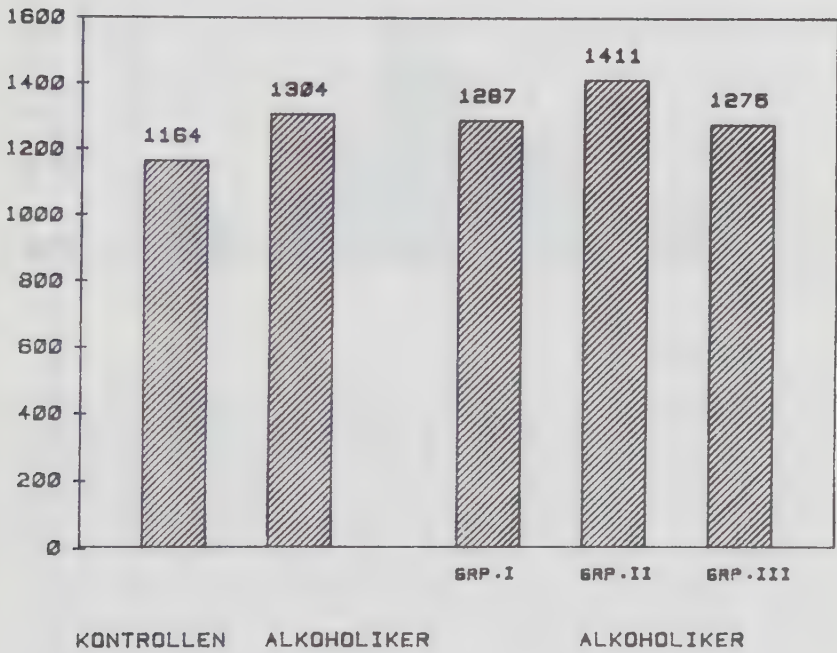
Altersabhängigkeit

Aus der Abb.15 ist zu entnehmen, daß ein Zusammenhang nicht gegeben ist.

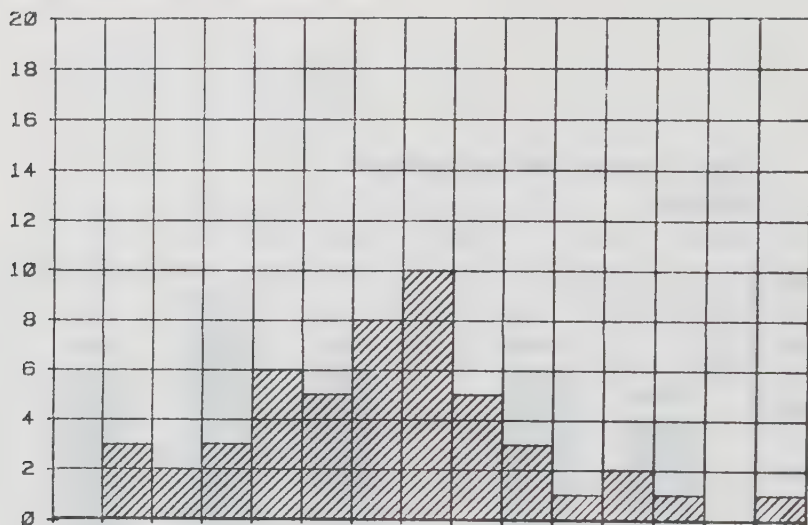
Abhängigkeit von der Rindendicke (in Zeilen)

Die Abb.16 und die Abb.17 zeigen, daß eine Abhängigkeit nicht vorhanden ist.

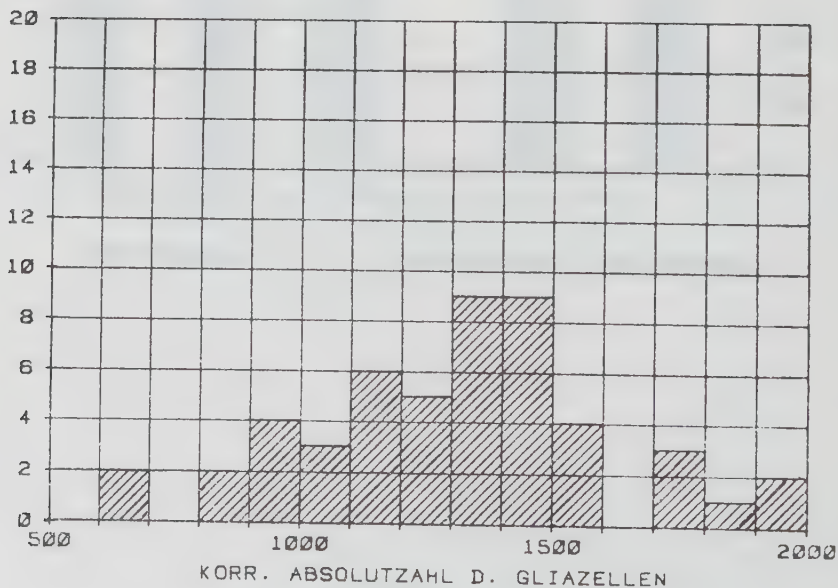
KORR. ANZAHL DER GLIAZELLEN
SEHRINDE



SEHRINDE / KONTROLLEN

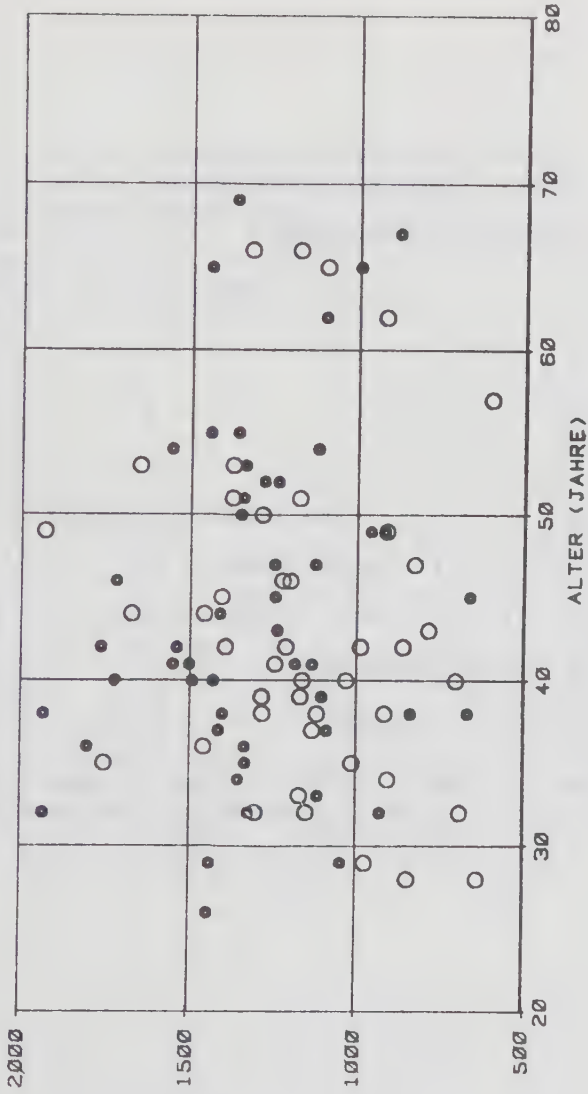


ALKOHOLIKER



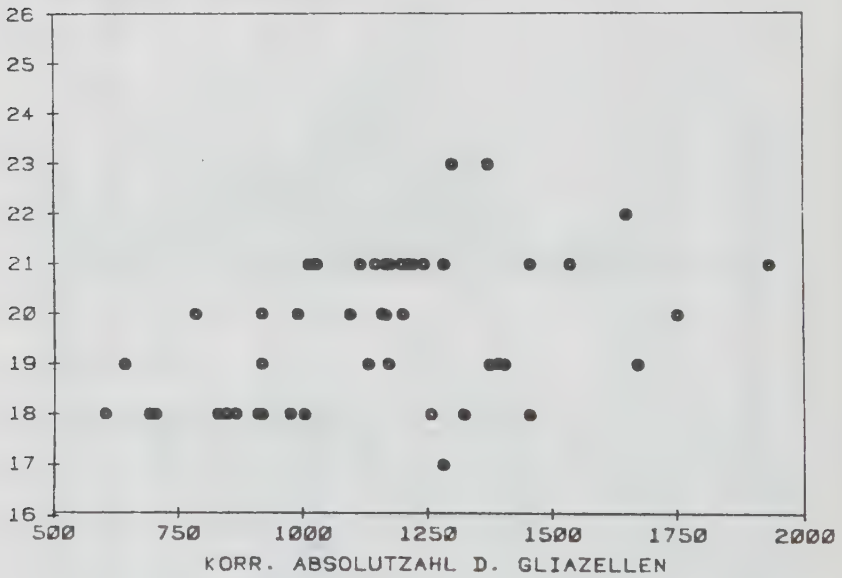
ALTERSABHAENGIGKEIT D. KORR. ABSOLUTZAHL DER GLIAZELLEN

SEHRINDE / ALKOHOLIKER (●) UND KONTROLLEN (○)



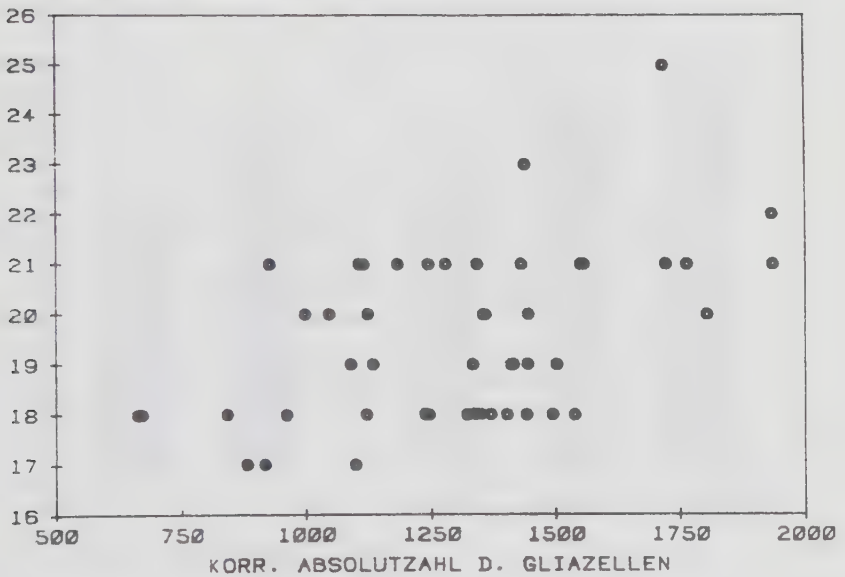
ZUSAMMENHANG ZWISCHEN RINDENDICKE (IN ZEILEN)
UND KORR. ABSOLUTZAHL D. GLIAZELLEN

SEHRINDE / KONTROLLEN



ZUSAMMENHANG ZWISCHEN RINDENDICKE (IN ZEILEN)
UND KORR. ABSOLUTZAHL D. GLIAZELLEN

SEHRINDE / ALKOHOLIKER



3.2.

c) Zusammenhang zwischen Nervenzellzahl und Gliazellzahl

Gebildet wurde der Quotient $\frac{\text{Gliazellzahl}}{\text{Nervenzellzahl}}$

Mittelwerte (Abb.18)

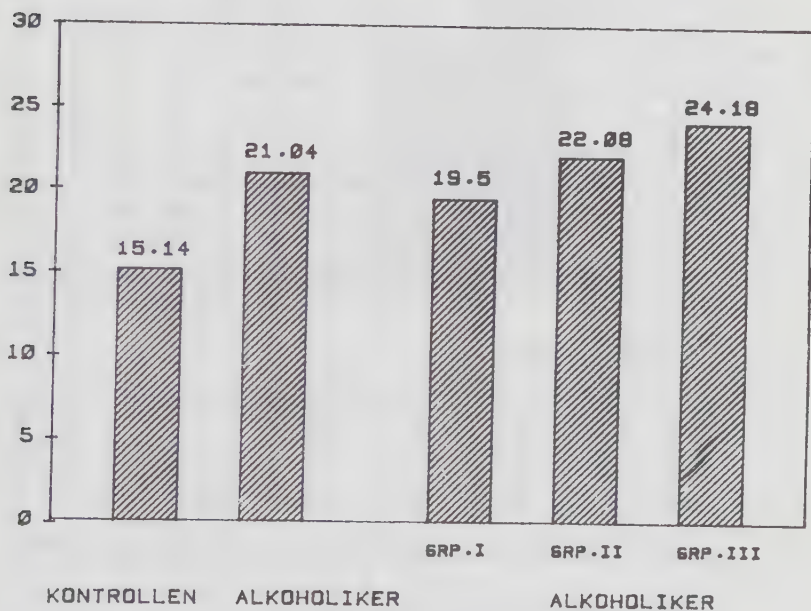
Kontrollen	15	
Alkoholiker ges.	21	k-a 84,85%
Alk.Grp. I	20	k-a1 99,86%
Grp. II	22	k-a2 99,36%
Grp. III	24	k-a3 99,32%

Rein nach statistischen Methoden ist der Unterschied zwischen Kontrollgruppe und den Alkoholikern ges. nicht signifikant.

Die Unterschiede der Kontrollen zu den einzelnen Untergruppen der Alkoholiker sind jedoch hochsignifikant.

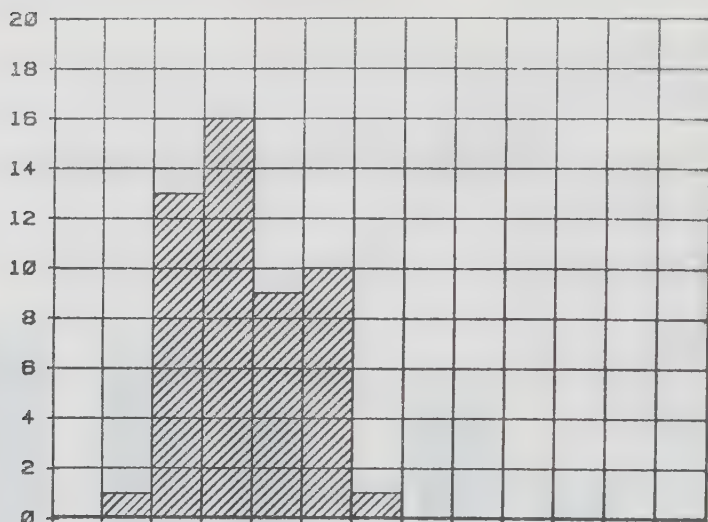
Die Verteilung des Quotienten ist der Abb.19 zu entnehmen.

ANZAHL D. GLIAZELLEN / ANZAHL D. NERVENZELLEN
SEHRINDE

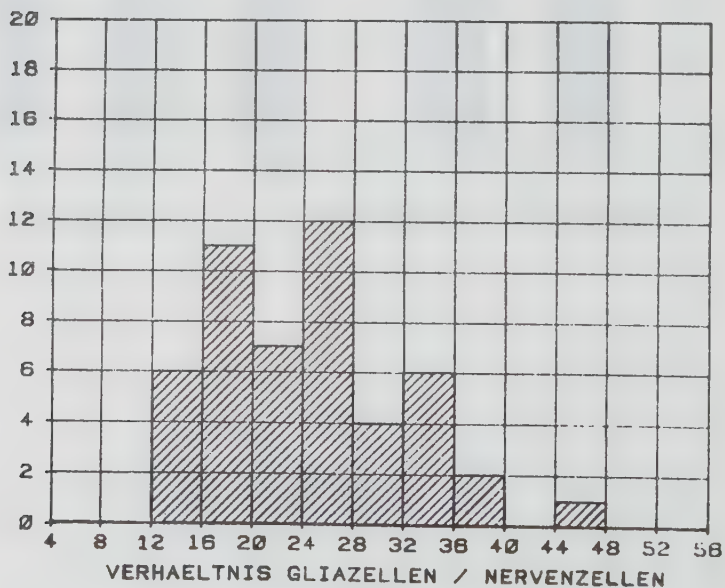


VERTEILUNG DES QUOTIENTEN GLIAZELLEN / NERVENZELLEN

SEHRINDE / KONTROLLEN



ALKOHOLIKER



3.3

a) Anzahl der Nervenzellen pro Kubikmillimeter

Mittelwerte (Abb.20)

Kontrolle	8015	
Alkoholiker ges.	6973	k-a 95,39%
Alk.Grp. I	7203	k-a1 82,76%
Grp.II	7663	k-a2 29,13%
Grp.III	5937	k-a3 99,21%

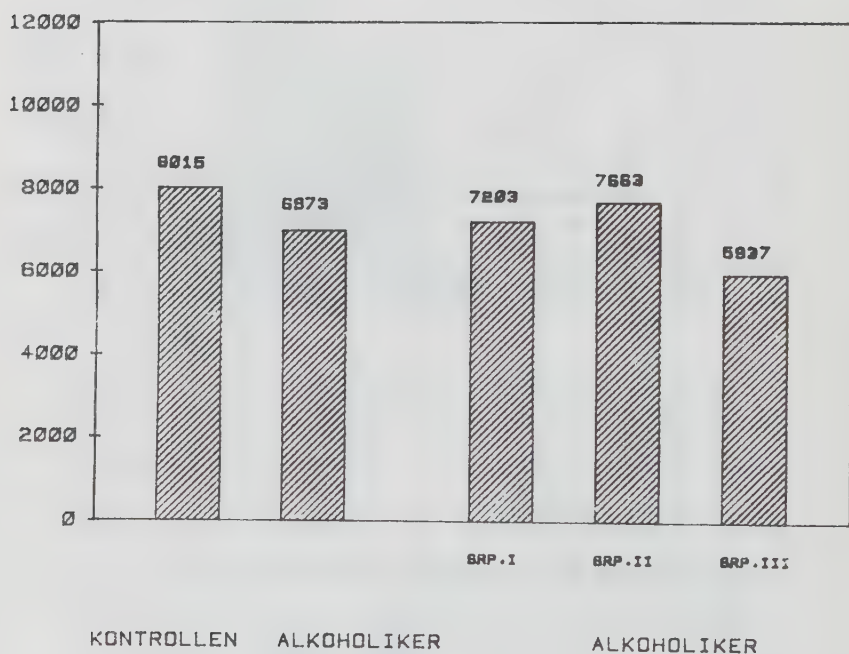
Im Gegensatz zur Gesamtgruppe der Alkoholiker besitzen die Kontrollen signifikant mehr Nervenzellen pro Kubikmillimeter. Dies beruht jedoch maßgeblich darauf, daß sich Kontrollen und Grp.III hochsignifikant unterscheiden, was für die Grp.I und II nicht gilt.

Die Verteilung der Nervenzellzahl pro Kubikmillimeter ist der Abb.21 zu entnehmen.

Altersabhängigkeit

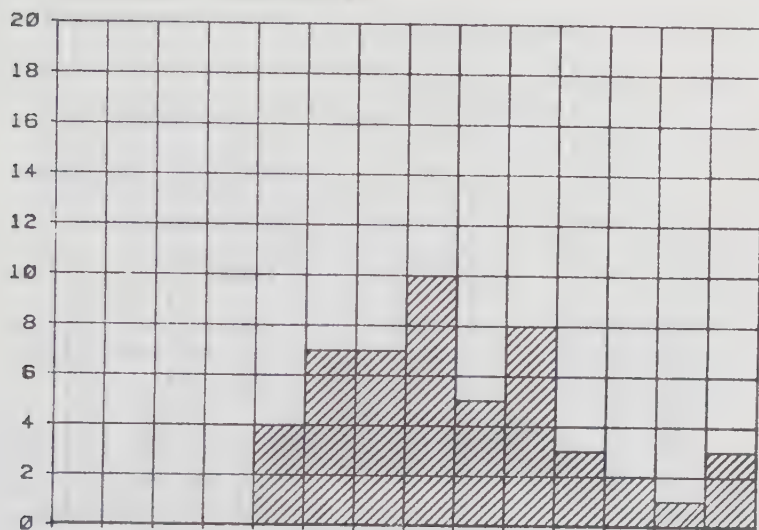
Die Abb.22 weist keine Abhängigkeit nach.

KORR. ANZAHL DER NERVENZELLEN / KUBIKMILLIMETER
SEHRINDE

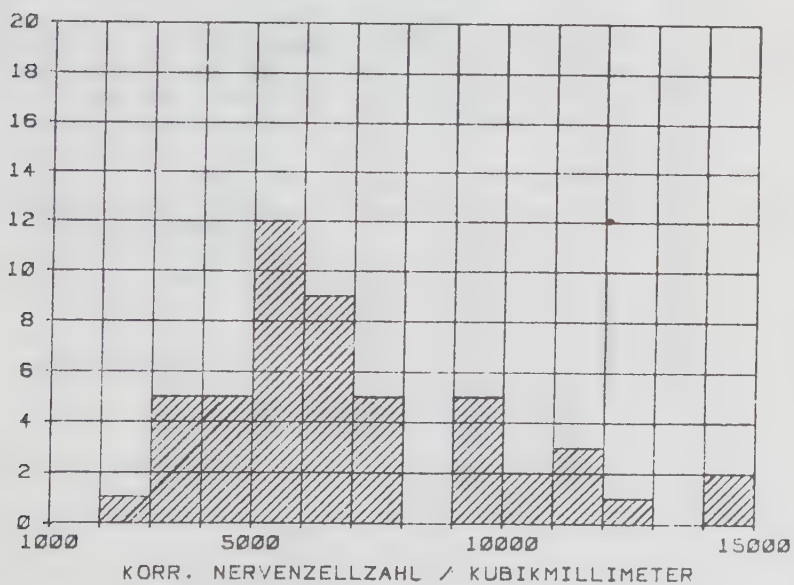


VERTEILUNG DER KORR. NERVENZELLZAHL / KUBIKMILLIMETER

SEHRINDE / KONTROLLEN

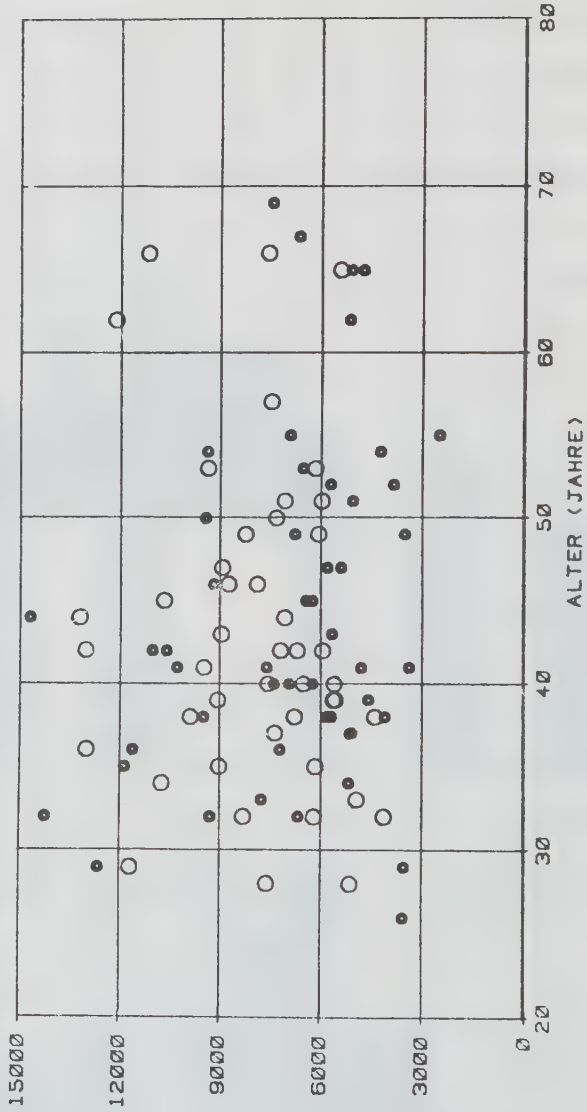


ALKOHOLIKER



ALTERSABHAENGIGKEIT D. KORR. NERVENZELLZAHL / KUBIKMILLIMETER

SEHRINDE / ALKOHOLIKER (●) UND KONTROLLEN (○)



3.3.

b) Anzahl der Gliazellen pro Kubikmillimeter

Mittelwerte (Abb.23)

Kontrollen	113419	
Alkoholiker ges.	129087	k-a 99,67%
Alk.Grp. I	126904	k-a1 96,80%
Grp. II	139852	k-a2 99,14%
Grp. III	127368	k-a3 92,03%

Bezogen auf einen Kubikmillimeter verfügen die Alkoholiker ges hochsignifikant über mehr Gliazellen als die Kontrollen.

Der Mehrbestand an Gliazellen gilt für die Untergruppen der Alkoholiker wie folgt:

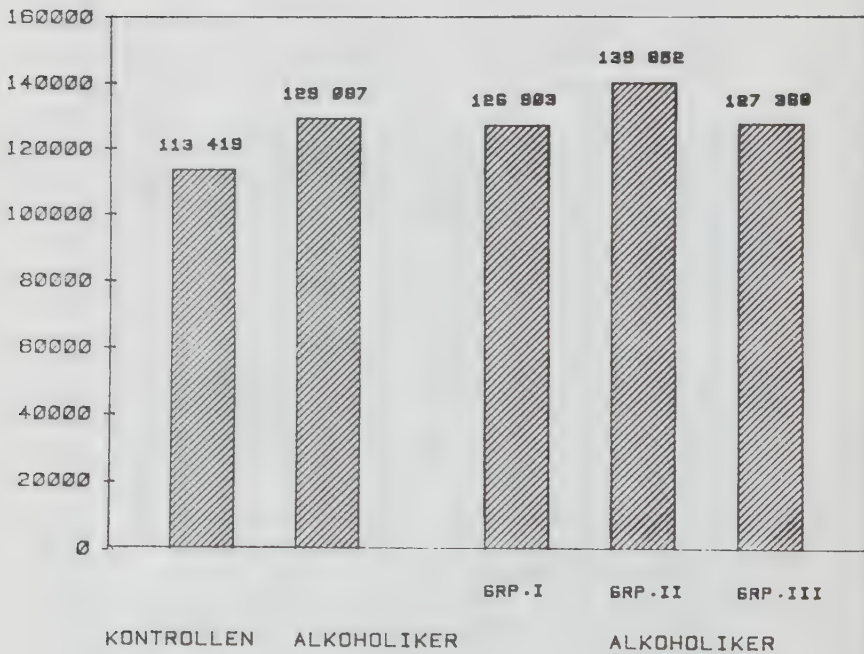
- Grp. I signifikant
- Grp. II hochsignifikant
- Grp. III wahrscheinlich signifikant

Die Abb.24 zeigt die Verteilung der Gliazellen pro Volumeneinheit.

Altersabhängigkeit

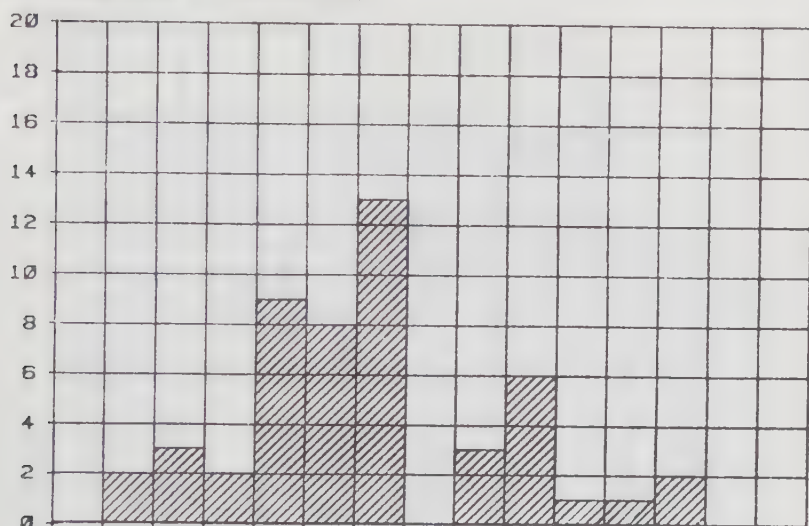
Nach Abb.25 ist keine Abhängigkeit anzunehmen.

KORR. ANZAHL DER GLIAZELLEN / KUBIKMILLIMETER
SEHRINDE

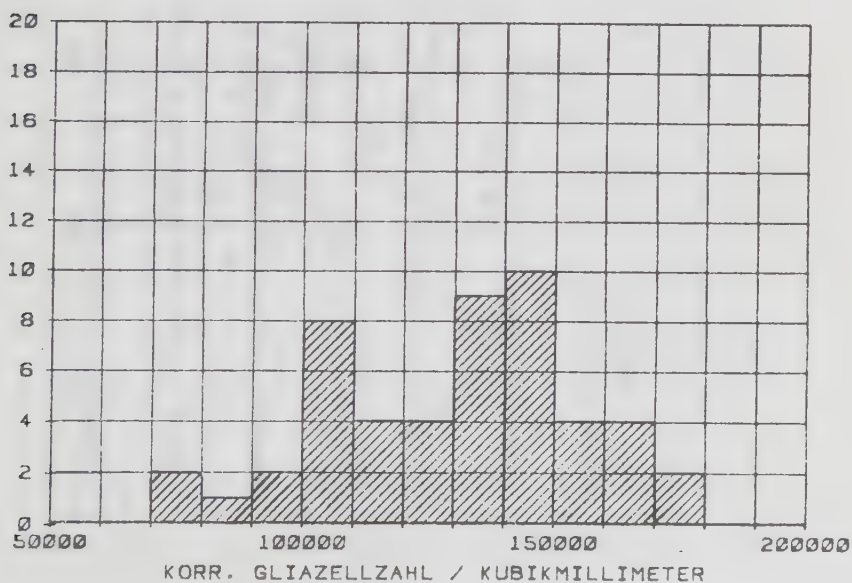


VERTEILUNG DER KORR. GLIAZELLZAHL / KUBIKMILLIMETER

SEHRINDE / KONTROLLEN

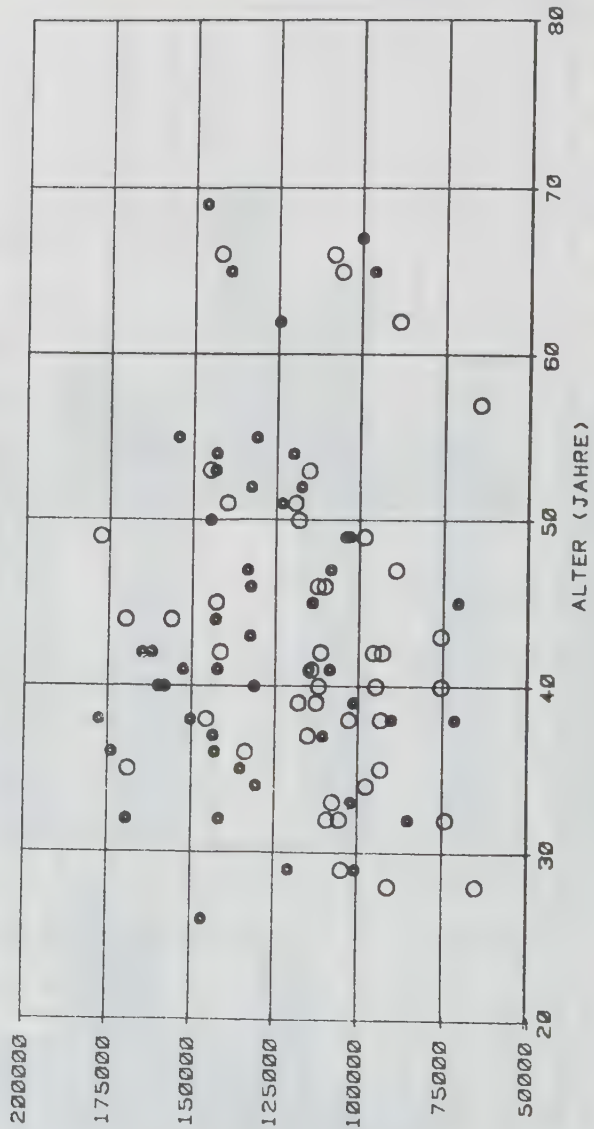


ALKOHOLIKER



ALTERSABHAENGIGKEIT DER KORR. GLIAZELLZAHL / KUBIKMILLIMETER

SEHRINDE / ALKOHOLIKER (●) UND KONTROLLEN (○)

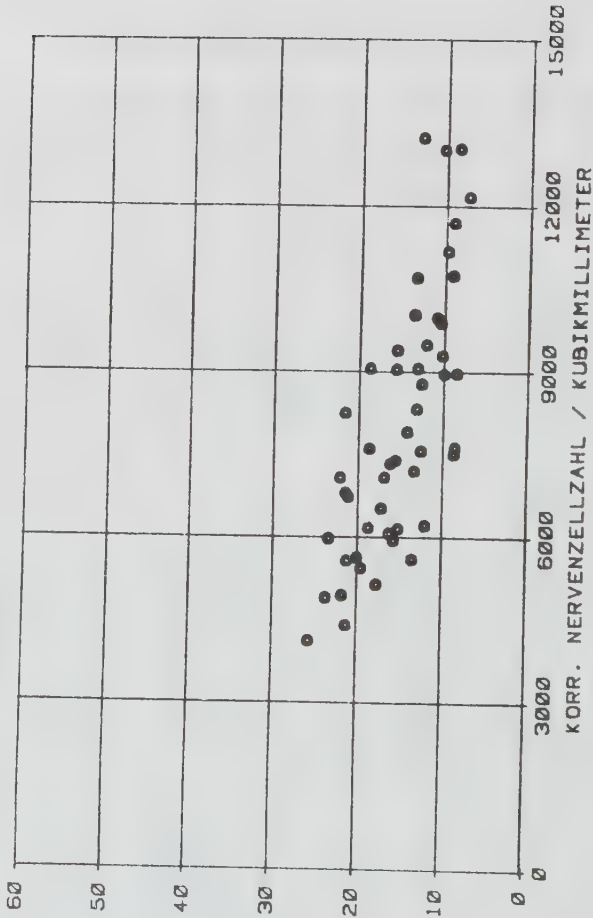


3.2.

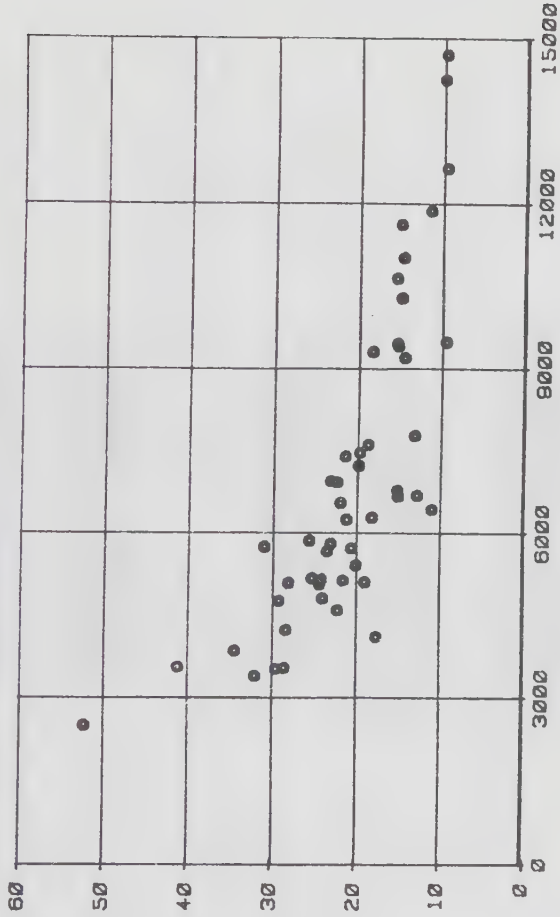
- c) Zusammenhang zwischen Nervenzellzahl/mm³ und dem Quotienten aus Gliazellzahl/Nervenzellzahl

Die Abb.26 und 27 zeigen, daß die Gesamtzahl der Nervenzellen pro Kubikmillimeter umso geringer ist, je höher sich das Verhältnis Gliazellzahl/Nervenzellzahl darstellt.

ZUSAMMENHANG ZWISCHEN DER KORR. NERVENZELLZAHL / KUBIKMILLIMETER
UND DEM QUOTIENTEN GLIAZELLEN / NERVENZELLEN
SEHRINDE / KONTROLLEN



ZUSAMMENHANG ZWISCHEN DER KORR. NERVENZELLZAHL / KUBIKMILLIMETER
UND DEM QUOTIENTEN BLIAZELLEN / NERVENZELLEN
SEHRINDE / ALKOHOLIKER



3.4.

Mittlere maximale Schnittflächen der Nervenzellen (in Quadratmikrometern)

a) Zelleib

Mittelwerte (Abb.28)

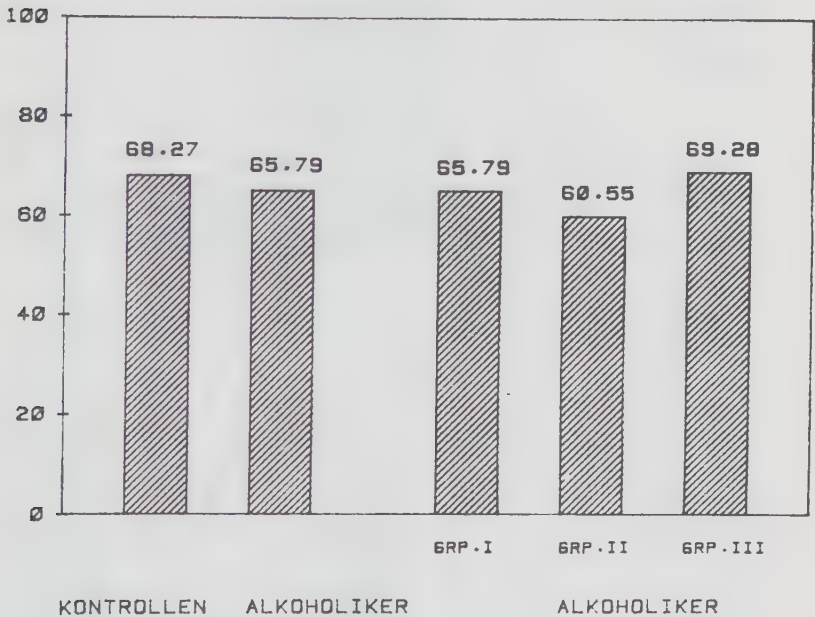
Kontrollen	200,1	
Alkoholiker ges.	212,3	k-a 85,37%
Alk.Grp. I	211,8	k-a1 75,49%
Grp. II	199,4	k-a2 2,12%
Grp. III	226,5	k-a3 98,47%

Nur die Schnittflächen der Alk.Grp.III sind
signifikant größer als die der Kontrollen.

Die Verteilung ist in Abb. 29 wiedergegeben.

Betrachtet man anhand der Abb.30 und 31 den Zusammen-
hang zwischen Nervenzellzahl/mm³ einerseits und den
Zelleibschnittflächen andererseits, so sieht man,
daß mit zunehmender Anzahl von Nervenzellen ihre
Fläche abnimmt.

KORR. MITTL. MAX. KERNSCHNITTFLAECHE
NERVENZELLEN DER SEHRINDE

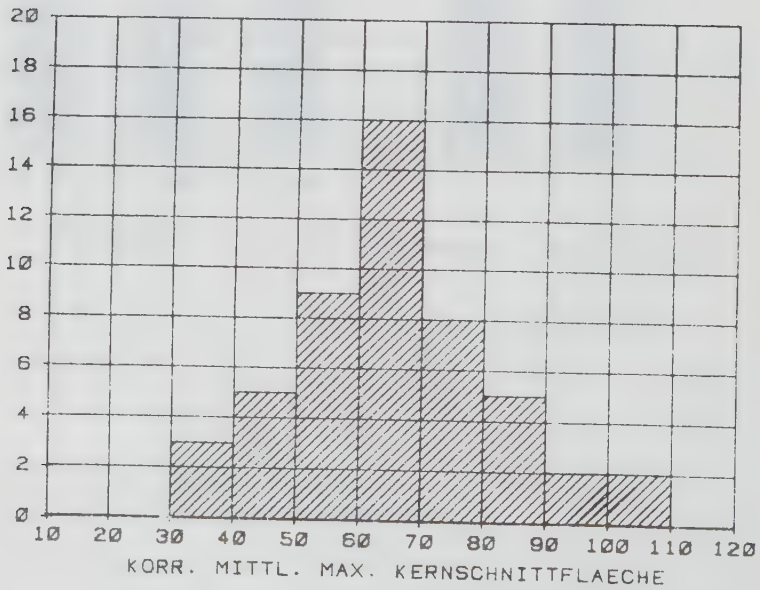


VERTEILUNG DER KORR. MITTL. MAX. KERNSCHNITTFLAECHE

SEHRINDE / KONTROLLEN



ALKOHOLIKER



ZUSAMMENHANG ZWISCHEN KORR. NERVENZELLZAHL / KUBIKMILLIMETER
UND KORR. MITTL. MAX. NERVENZELLSCHNITTFLAECHE
SEHRINDE / KONTROLLEN

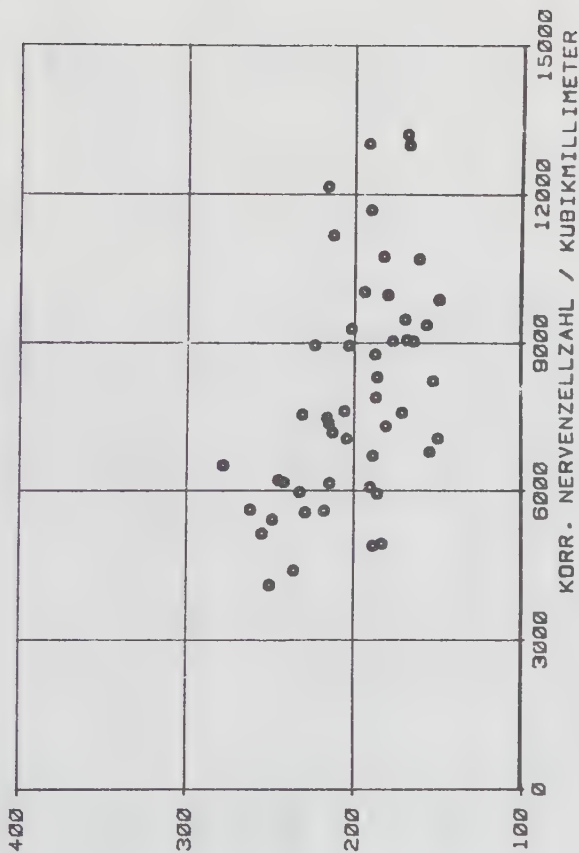
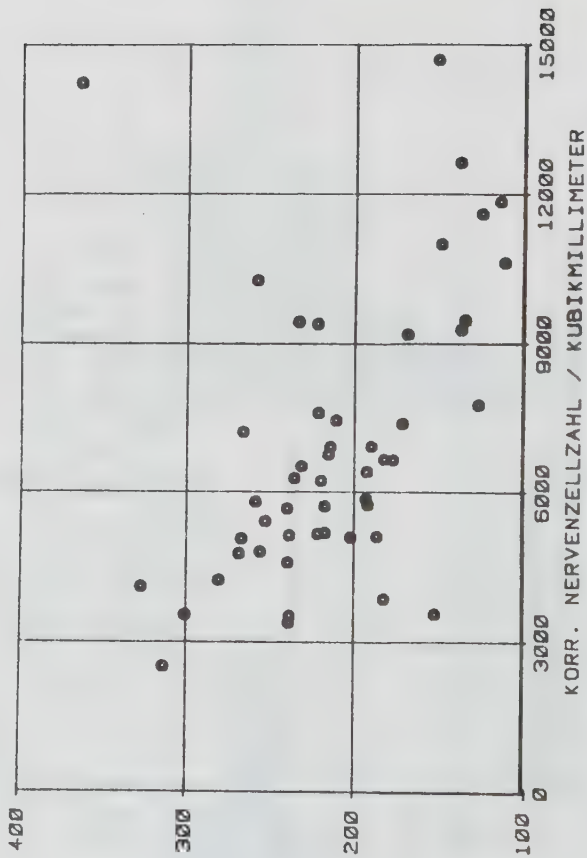


Abb. 30

ZUSAMMENHANG ZWISCHEN KORR. NERVENZELLZAHL / KUBIKMILLIMETER
UND KORR. MITTL. MAX. ZELLSCHNITTFLAECHE
SEHRINDE / ALKOHOLIKER



3.4.

b) Zellkern

Mittelwerte (Abb.32)

Kontrollen	68,3
Alkoholiker ges.	65,8
Alk.Grp. I	65,8
Grp. II	60,6
Grp. III	69,3

Es konnten keine signifikanten Unterschiede ermittelt werden.

Die Verteilung zeigt Abb.33.

c) mittlere Kern/Plasma-Relation der Nervenzellen

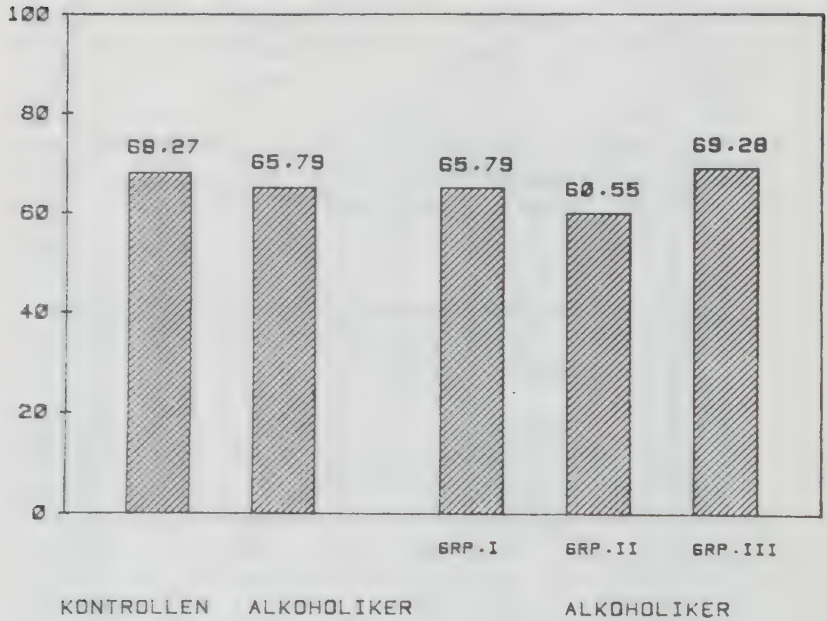
Mittelwerte (Abb.34)

Kontrollen	0,347	
Alkoholiker ges.	0,319	k-a 99,93
Alk.Grp. I	0,323	
Grp. II	0,316	
Grp. III	0,313	

Man sieht, daß das Verhältnis Kern/Plasma bei den Alkoholikern hochsignifikant zuungunsten des Kerns verändert ist.

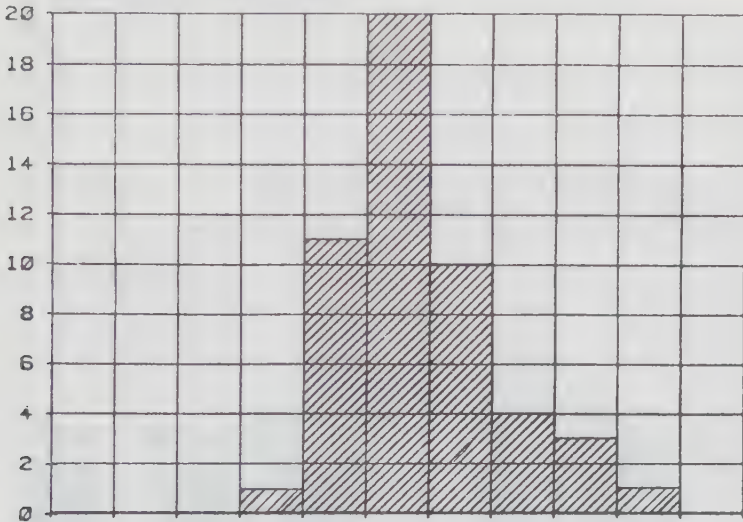
Abb.35 zeigt die Verteilung.

KORR. MITTL. MAX. KERNSCHNITTFLAECHE
NERVENZELLEN DER SEHRINDE

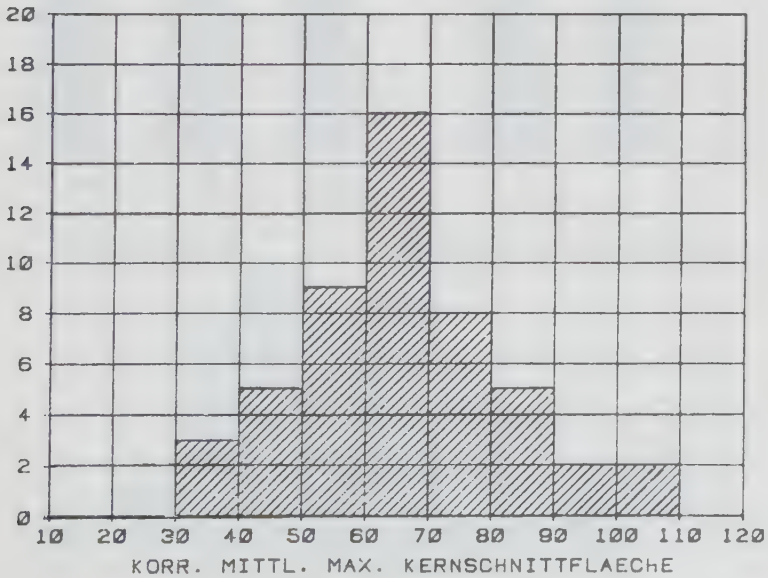


VERTEILUNG DER KORR. MITTL. MAX. KERNSCHNITTFLAECHE

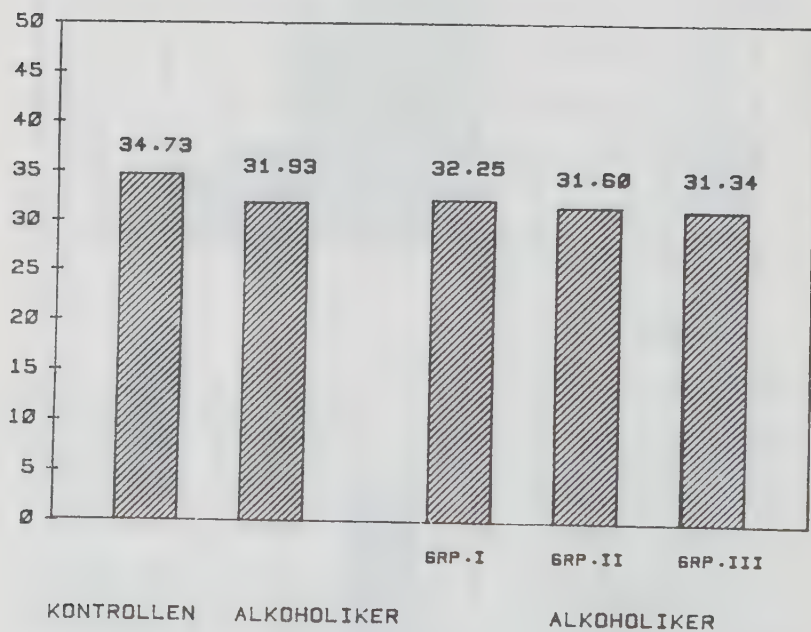
SEHRINDE / KONTROLLEN



ALKOHOLIKER

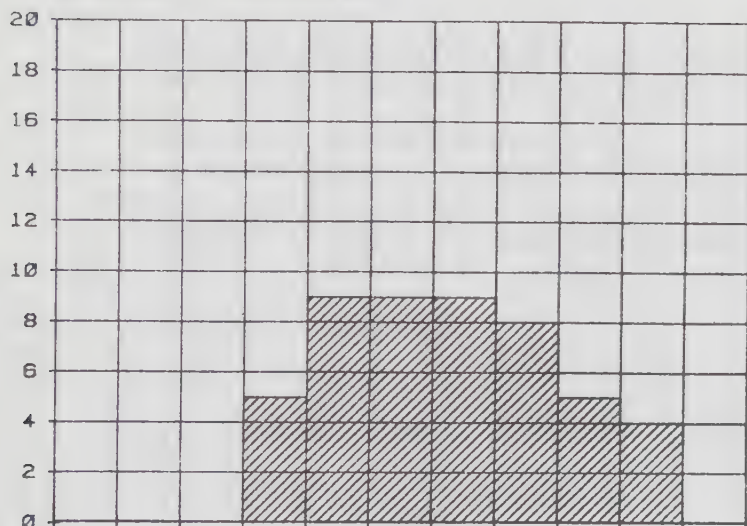


MITTL. KERN/PLASMA-RELATION (%)
NERVENZELLEN DER SEHRINDE

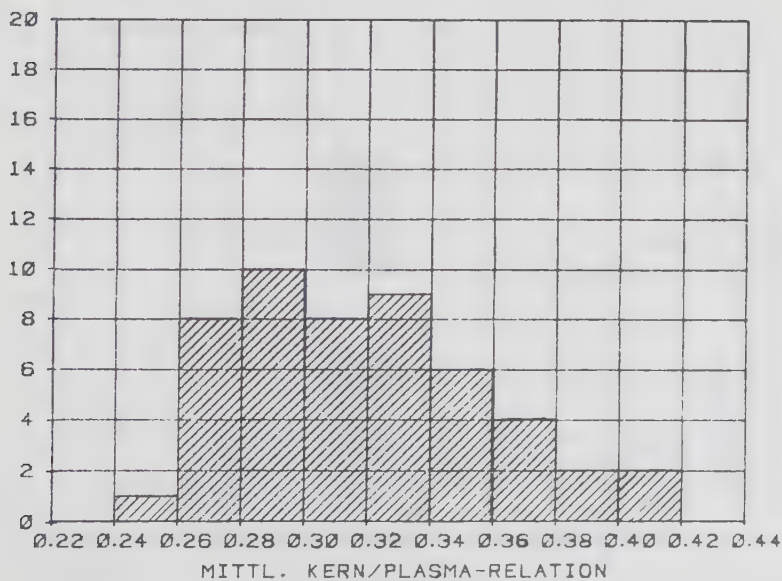


VERTEILUNG DER MITTL. KERN/PLASMA-RELATION

SEHRINDE / KONTROLLEN



ALKOHOLIKER



MITTL. KERN/PLASMA-RELATION

3.5.

Aufschlüsselung der bisherigen Ergebnisse unter der Zugrundelegung eines 10-schichtigen Rindenmodells:

Mit Hilfe eines Rechenprogramms wurde jedes Präparat auf eine fiktive Rindendicke von 10 "Schichten" gebracht, die jeweiligen Mittelwerte zunächst pro Schicht für jedes Präparat ermittelt, sodann die Mittelwerte pro Schicht je Kollektiv berechnet.

Anmerkung zu den Abb. 38/40/42/44

47/49/51/53

56/58/60/62

65/67/69/71

74/76/78/80

Das Signifikanzniveau der jeweiligen Zu- bzw. Abnahme ist durch die unterschiedliche Schraffierung dargestellt.

Es bedeutet:



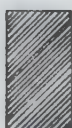
nicht
signifikant



signifikant



wahrscheinlich
signifikant



hochsignifikant

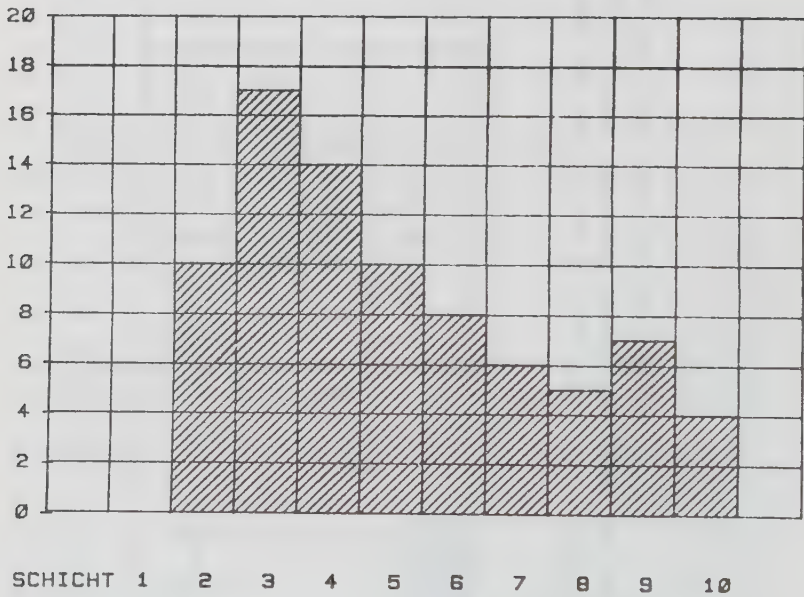
Mittelwerte (Abb. 36; 37; 39; 41 und 43)

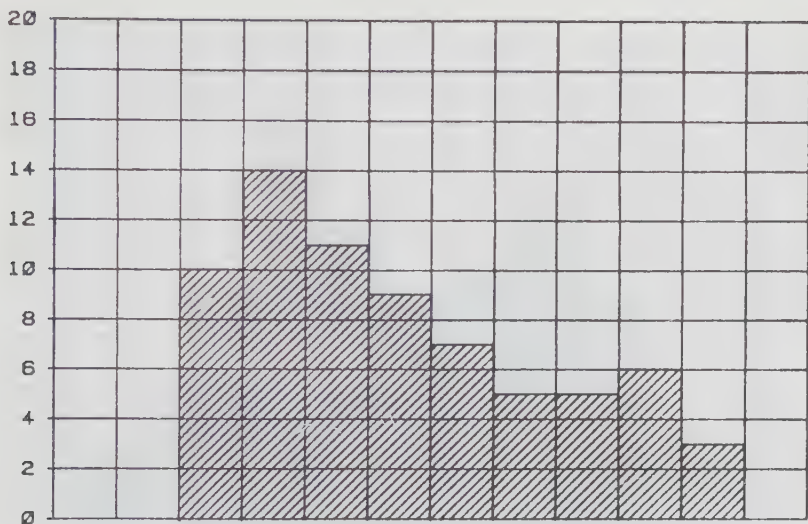
Schicht	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kontrollen	0	10	17	14	10	8	6	5	7	4
Alk.fes.	0	10	14	11	9	7	5	5	6	3
Alk.Grp. I	0	10	14	12	9	7	5	5	7	3
Grp. II	0	10	17	13	10	6	6	6	7	3
Grp. III	0	8	12	10	8	6	5	4	5	2

Die Abb. 38; 40; 42 und 44 zeigen die Abnahme der Nervenzellen je Schicht
gegenüber den Kontrollen in Prozent, wobei die unterschiedliche Schraffur
dem jeweiligen Signifikanzniveau entspricht.

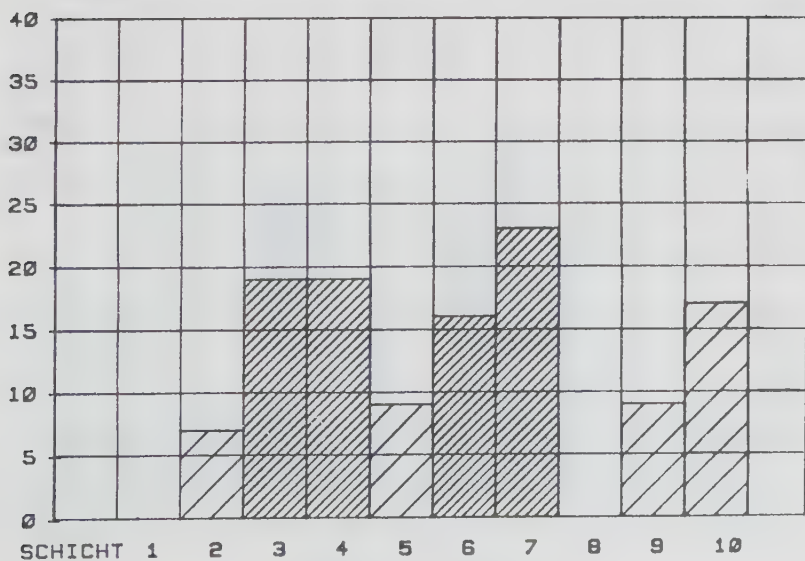
Abb. 36

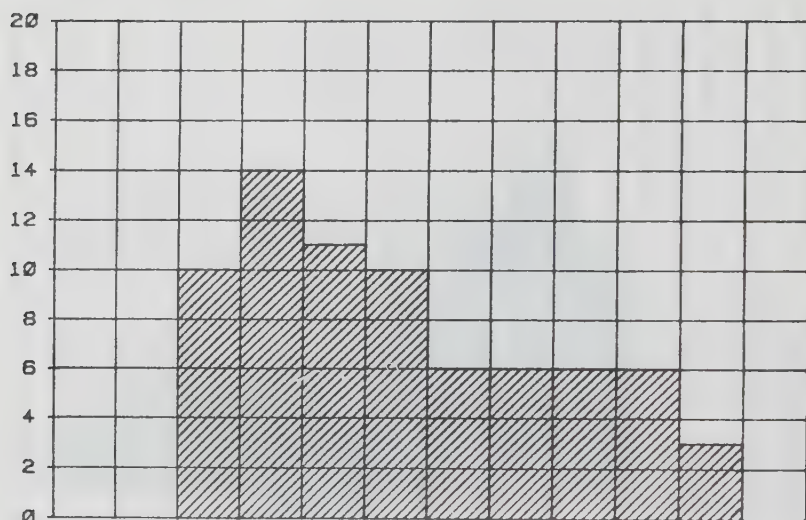
KORR. ANZAHL D. NERVENZELLEN IN DER BEHRINDE
KONTROLLEN





ABNAHME DER KORR. ABSOLUTZAHL D. NERVENZELLEN
GEGENUEBER DEN KONTROLLEN (%)
SEHRINDE / ALKOHLIKER INSGESAMT

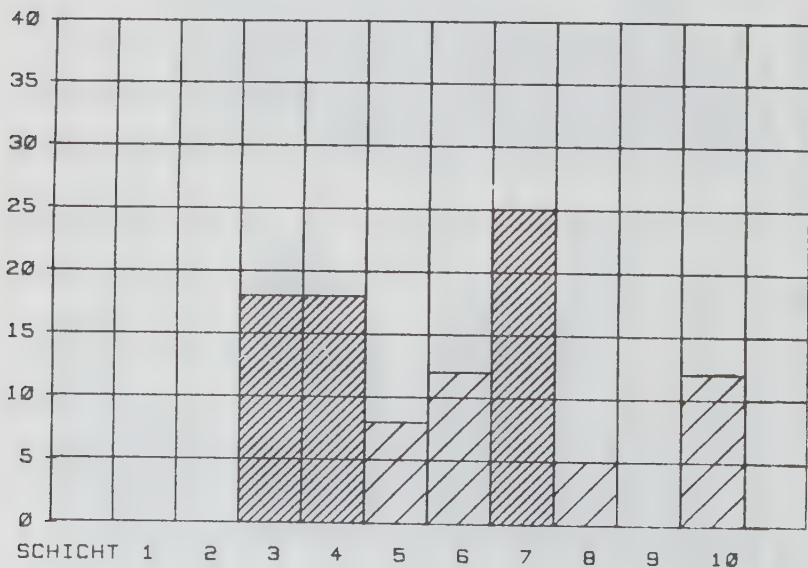


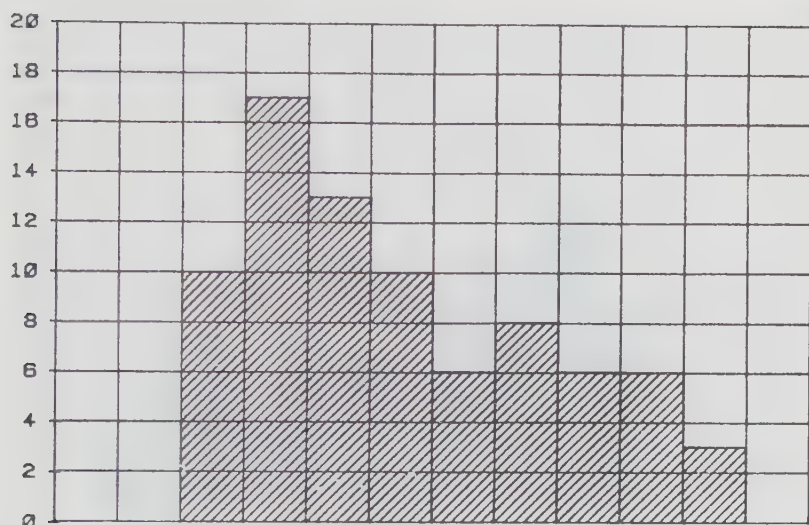


ABNAHME DER KORR. ABSOLUTZAHL D. NERVENZELLEN
GEGENUEBER DEN KONTROLLEN (%)

Abb. 40

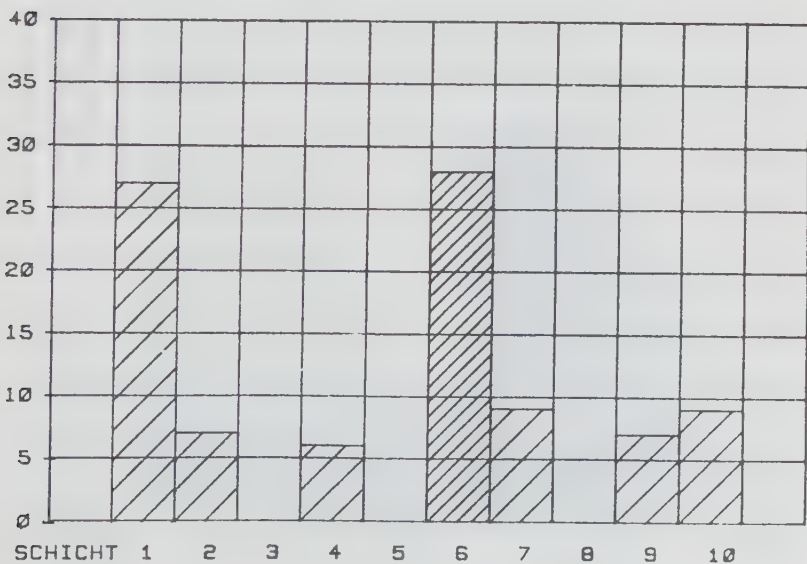
SEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE I

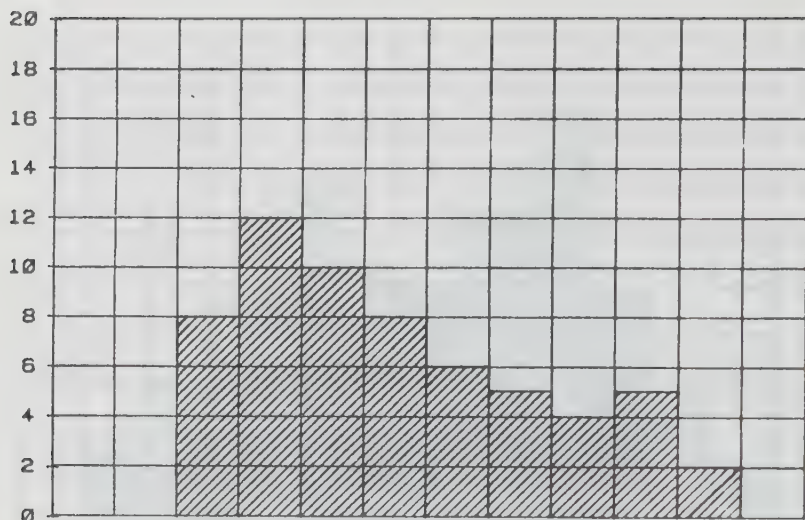




ABNAHME DER KORR. ABSOLUTZAHL D. NERVENZELLEN
GEGENUEBER DEN KONTROLLEN (%)

GEHRINDE / ALKOHLIKER GRUPPE II

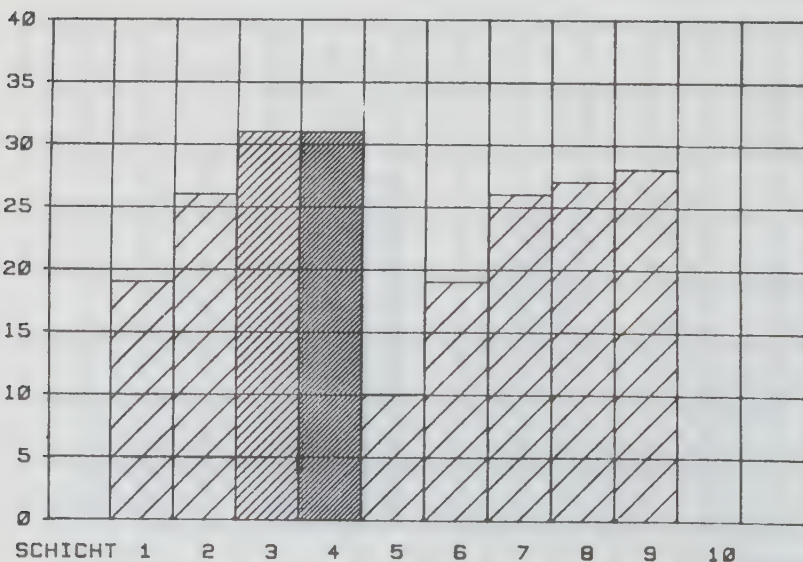




ABNAHME DER KORR. ABSOLUTZAHL D. NERVENZELLEN
GEGENUEBER DEN KONTROLLEN (%)

Abb. 44

SEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE III

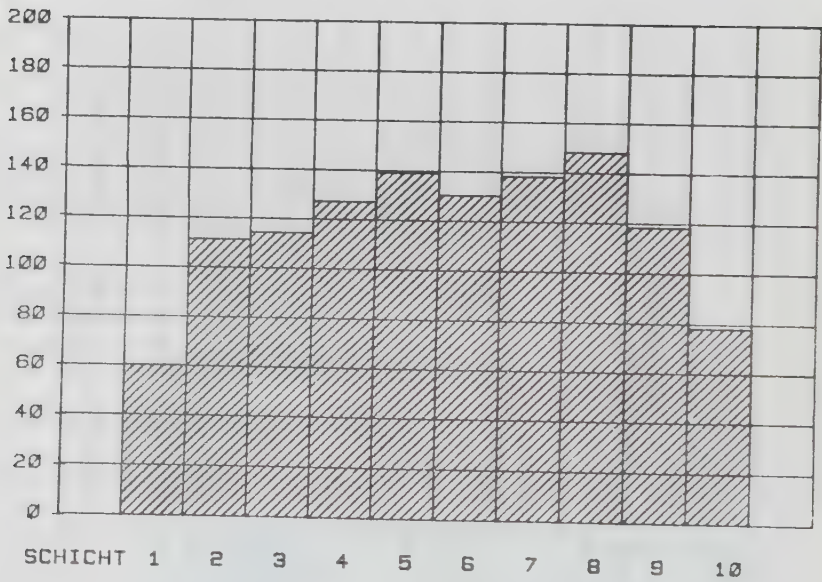


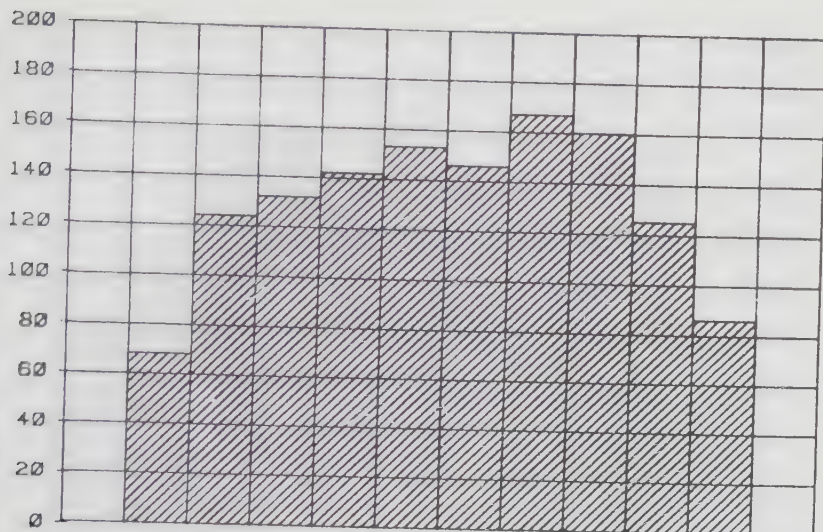
b) Gliazellenanzahl pro SchichtMittelwerte (Abb. 45; 46; 48; 50 und 52)

Schicht	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kontrollen	60	111	114	127	139	130	138	148	118	78
Alk. ges.	68	124	132	142	153	146	167	160	125	86
Alk. Grp. I	68	122	132	145	152	143	166	155	116	86
Grp. II	65	134	139	142	172	165	174	185	156	80
Grp. III	71	121	128	136	144	143	162	157	126	88

Die Abb. 47; 49; 51 und 53 zeigen die Zunahme an Gliazellen bei den Alkoholikern je Schicht in Prozent, wobei die Schraffierung wiederum dem Signifikanzniveau entspricht.

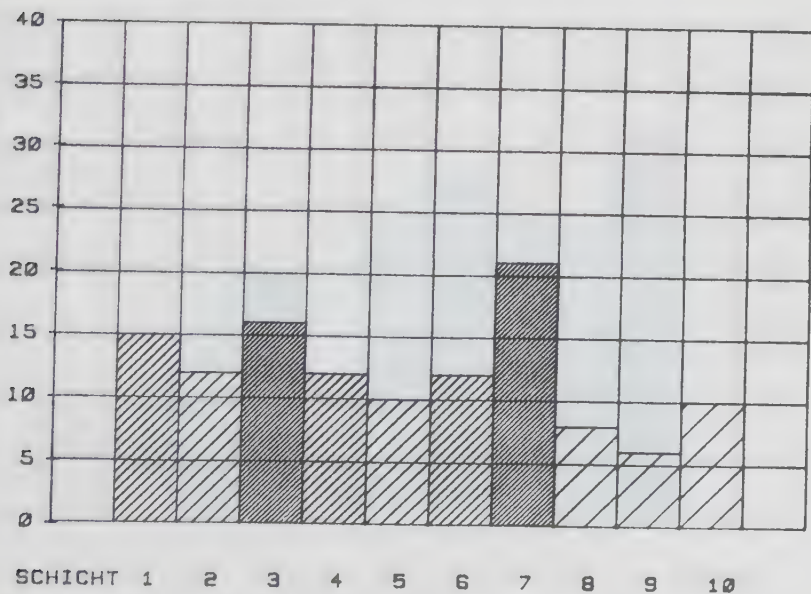
KORR. ANZAHL DER GLIAZELLEN IN DER GEHRINDE
KONTROLLEN

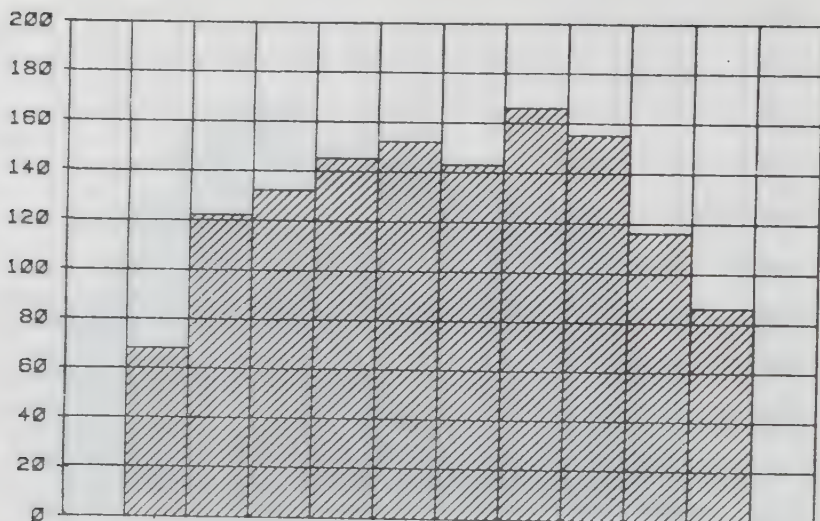




ZUNAHME DER KORR. ABSOLUTZAHL D. GLIAZELLEN
GEGENUEBER DEN KONTROLLEN (%)

BEHRINDE / ALKOHLIKER INSGESAMT

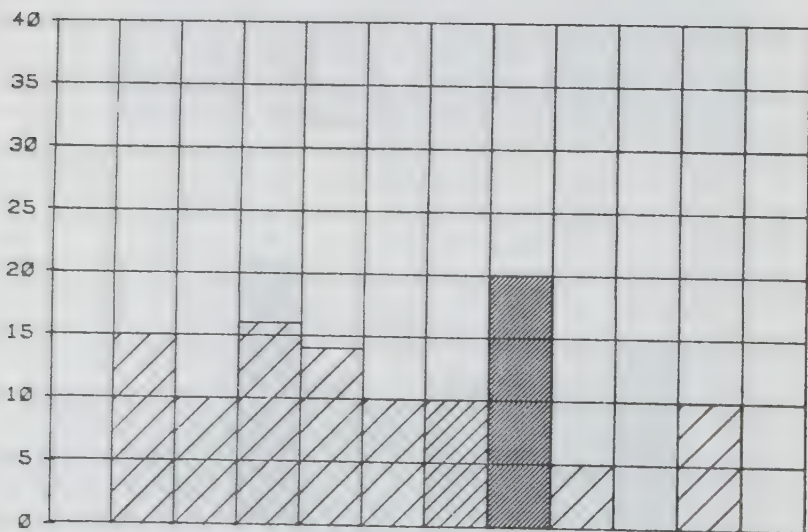




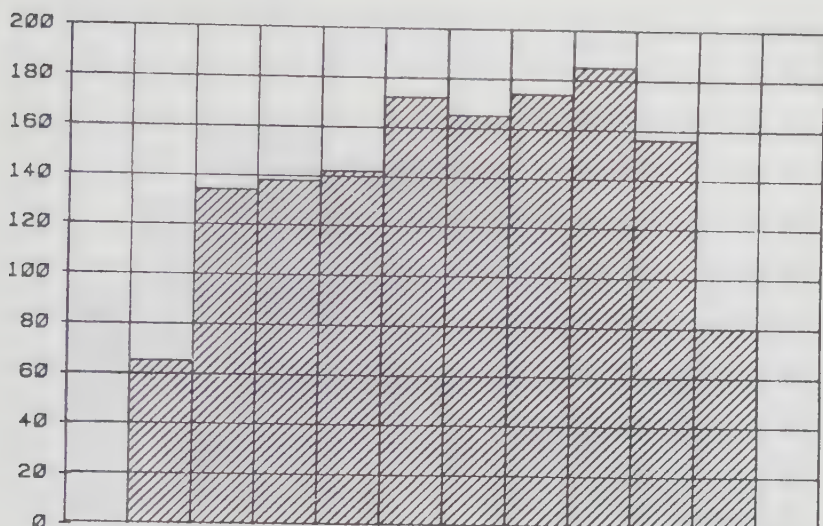
ZUNAHME DER KORR. ABSOLUTZAHL D. GLIAZELLEN
GEGENUEBER DEN KONTROLLEN (%)

Abb. 49

SEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE I



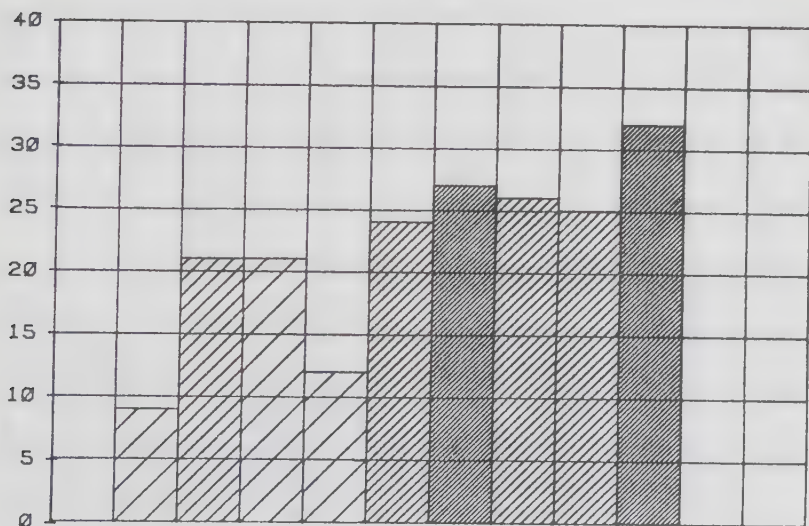
SCHICHT 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



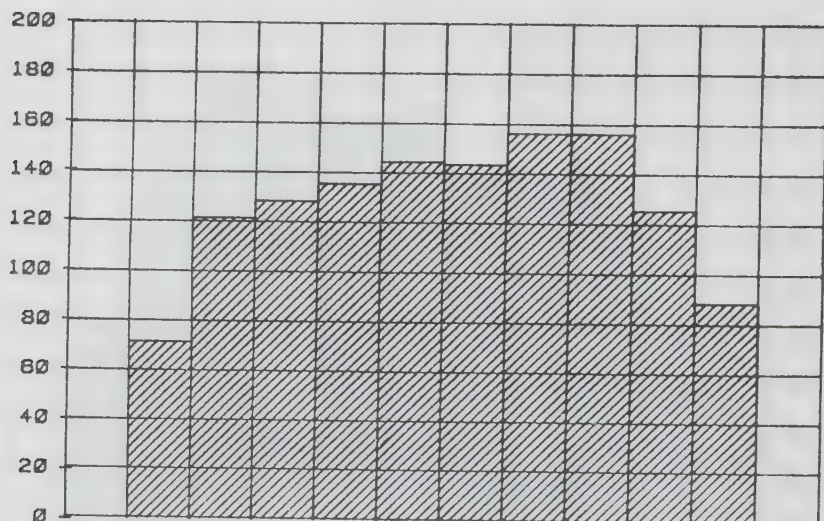
ZUNAHME DER KORR. ABSOLUTZAHL DER GLIAZELLEN
GEGENUEBER DEN KONTROLLEN (%)

Abb. 51

BEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE II



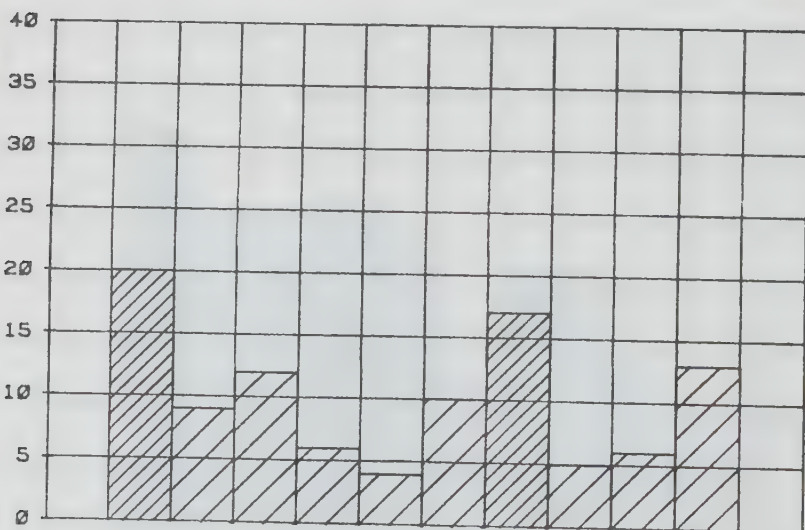
SCHICHT 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



ZUNAHME DER KORR. ABSOLUTZAHL D. GLIAZELLEN
GEGENUEBER DEN KONTROLLEN (%)

Abb. 53

SEHRINDE / ALKOHLIKER GRUPPE III



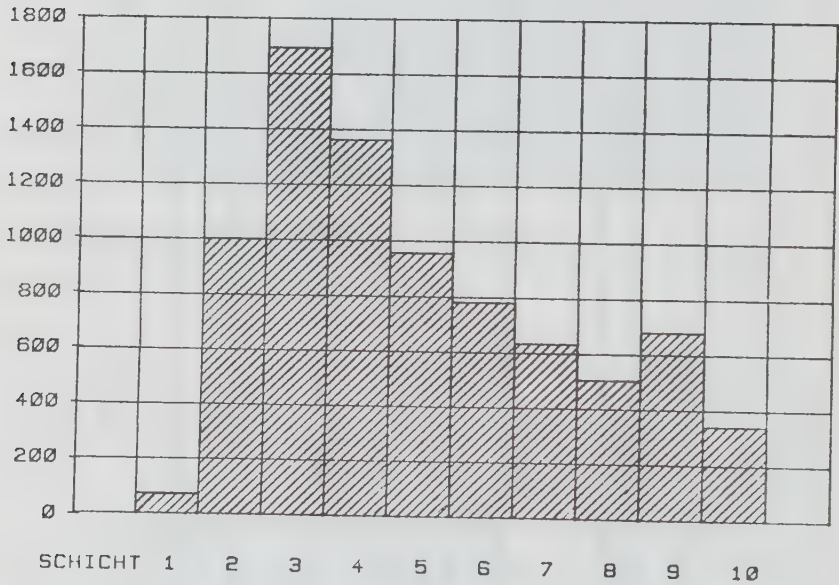
SCHICHT 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

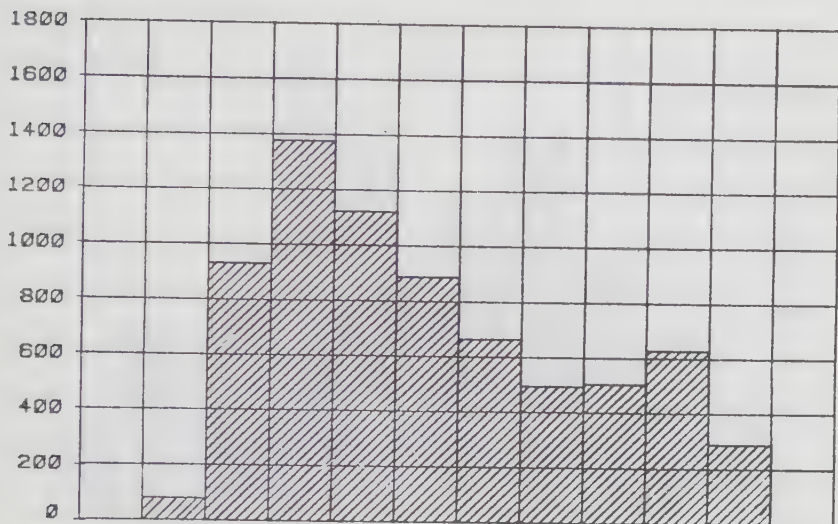
Mittelwerte (Abb. 54; 55; 57; 59 und 60)

Schicht	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kontrollen Alk. Ges.	72 82	999 929	1691 1376	1361 1120	955 887	781 663	633 496	504 505	679 628	341 287
Alk, Grp. I Grp. II Grp. III	98 57 59	995 957 746	1385 1657 1168	1141 1293 952	890 963 831	695 566 647	481 589 471	535 601 365	678 653 485	306 328 213

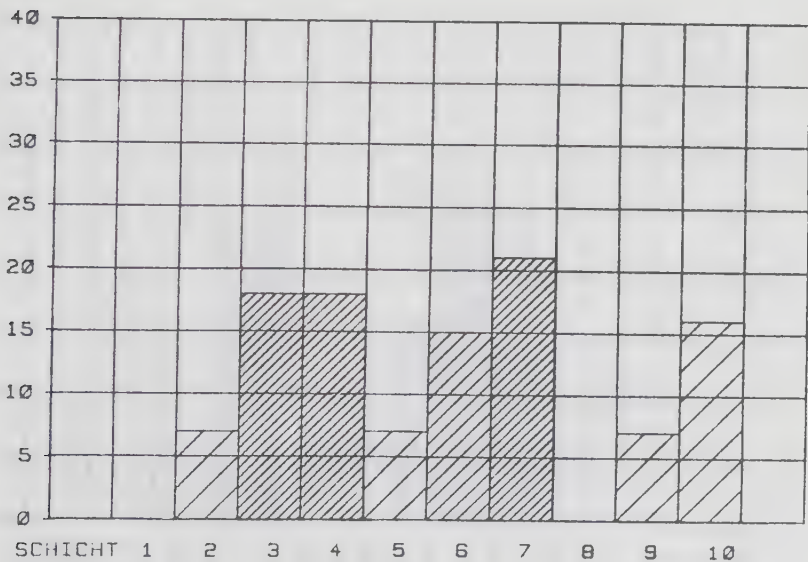
Die Abnahme der Nervenzellen/mm³ der Alkoholiker gegen die Kontrollen in Prozent ist in den Abb. 56; 58; 60 und 62 dargestellt.

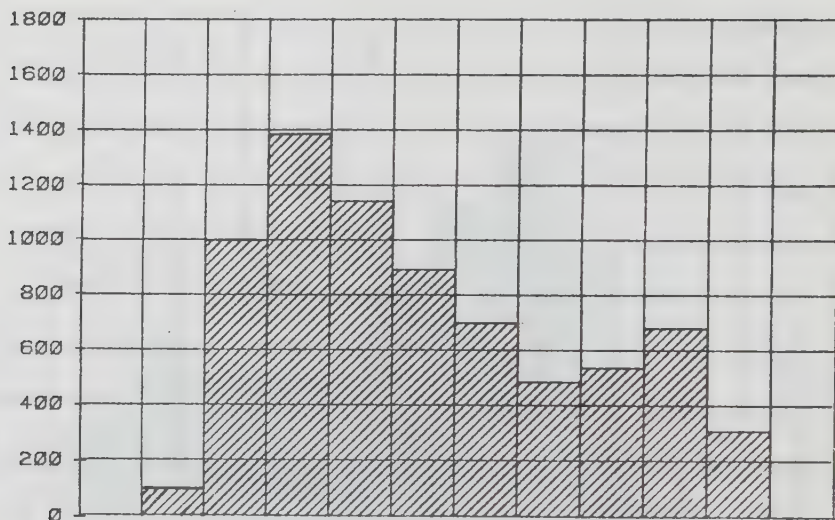
KORR. ANZAHL D. NERVENZELLEN / KUBIKMILLIMETER
SEHRINDE / KONTROLLEN





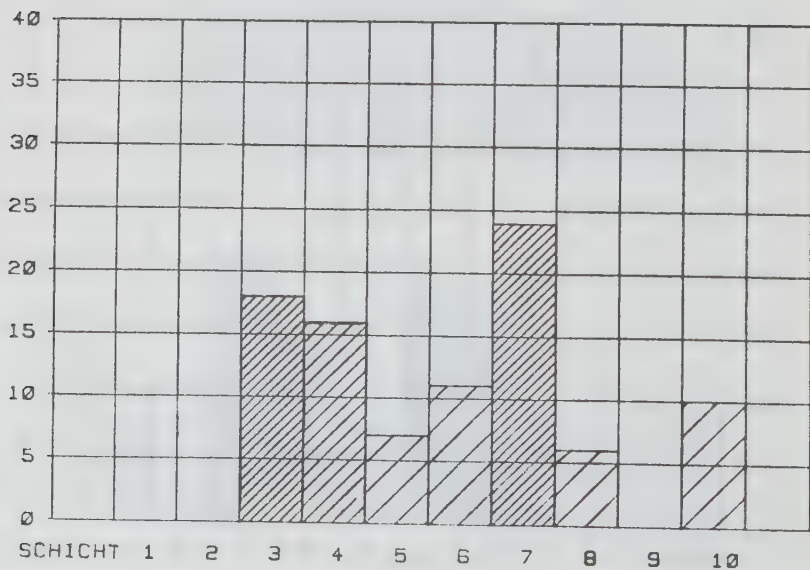
ABNAHME D. NERVENZELLEN / KUBIKMILLIMETER
GEGENUEBER DEN KONTROLLEN (%)
SEHRINDE / ALKOHOLIKER INSGESAMT

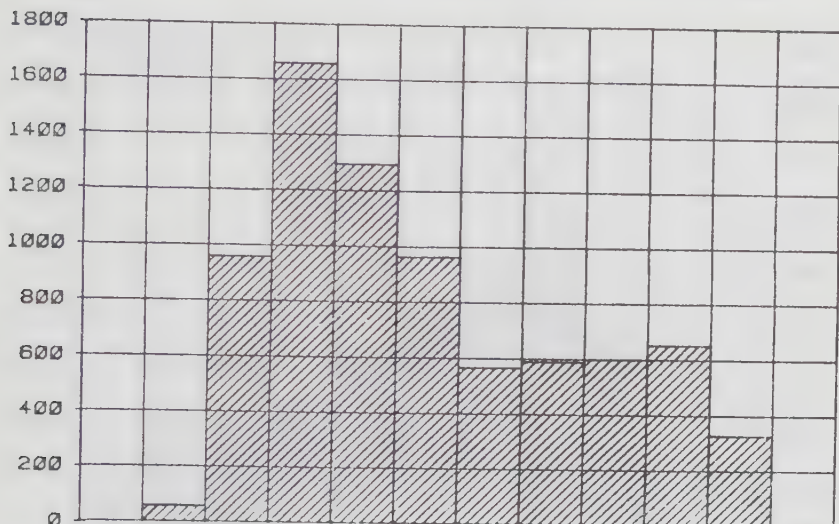




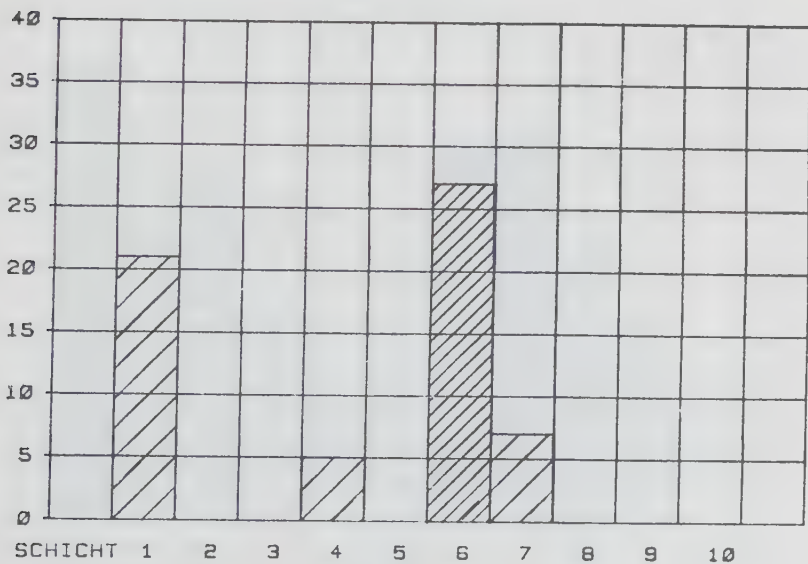
ABNAHME D. NERVENZELLEN / KUBIKMILLIMETER
GEGENUEBER DEN KONTROLLEN (%)

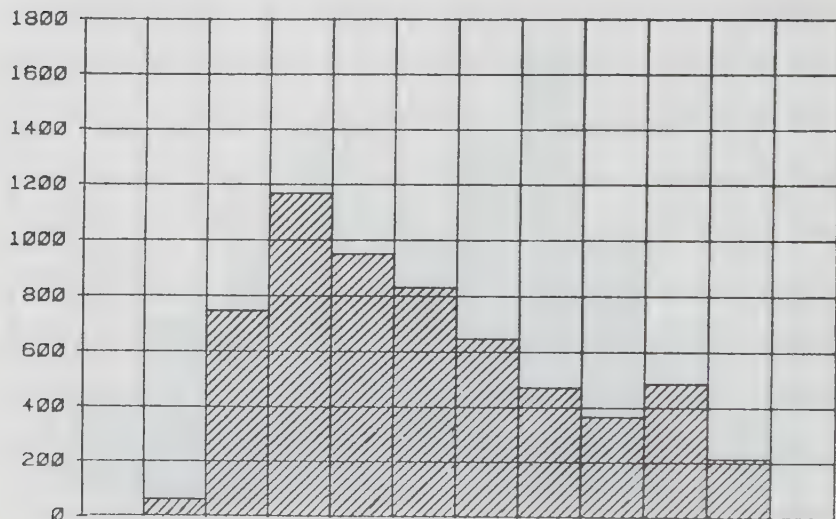
SEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE I



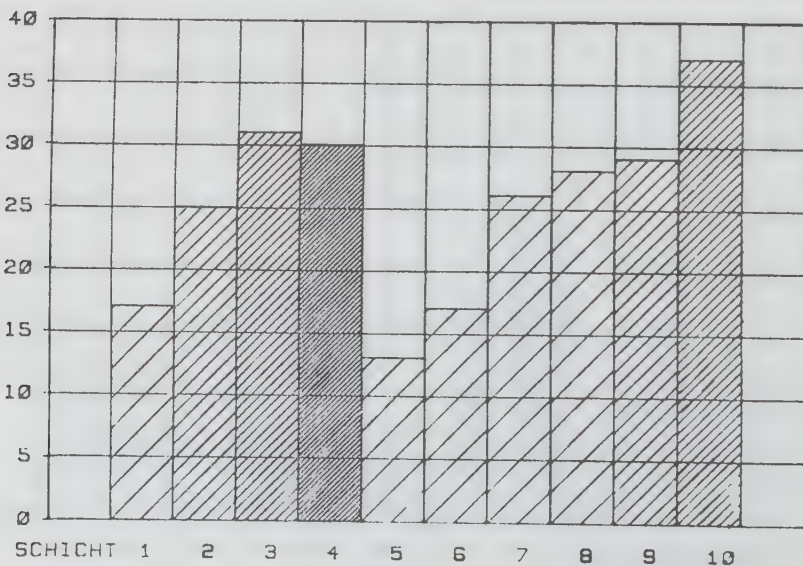


ABNAHME D. NERVENZELLEN / KUBIKMILLIMETER
GEGENUEBER DEN KONTROLLEN (%)
SEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE II





ABNAHME D. NERVENZELLEN / KUBIKMILLIMETER
GEGENUEBER DEN KONTROLLEN (%)
SEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE III



Mittelwerte (Abb. 63; 64; 66; 68 und 70)

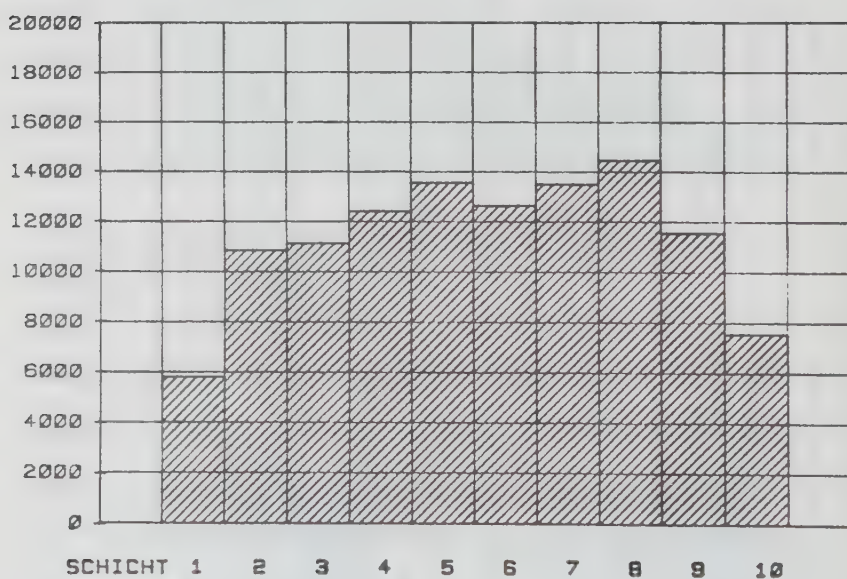
Schicht	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kontrollen Alk. ges.	5799 6771	10845 12240	11133 13116	12409 14069	13552 15142	12646 14510	13487 16448	14452 15807	11540 12389	7555 8519
Alk. Grp. I Grp. II Grp. III	6692 6477 7166	12008 13270 12132	13069 13756 12831	14256 14113 13574	15005 16982 14248	14085 16386 14320	16355 17221 16167	15257 18296 15522	11517 15382 12575	8543 7970 8824

Aus den Abb. 65; 67; 69 und 71 kann wieder die Zunahme der Gliazellen/mm³
(in %) der Alkoholiker gegenüber den Kontrollen erkannt werden.

3.5.

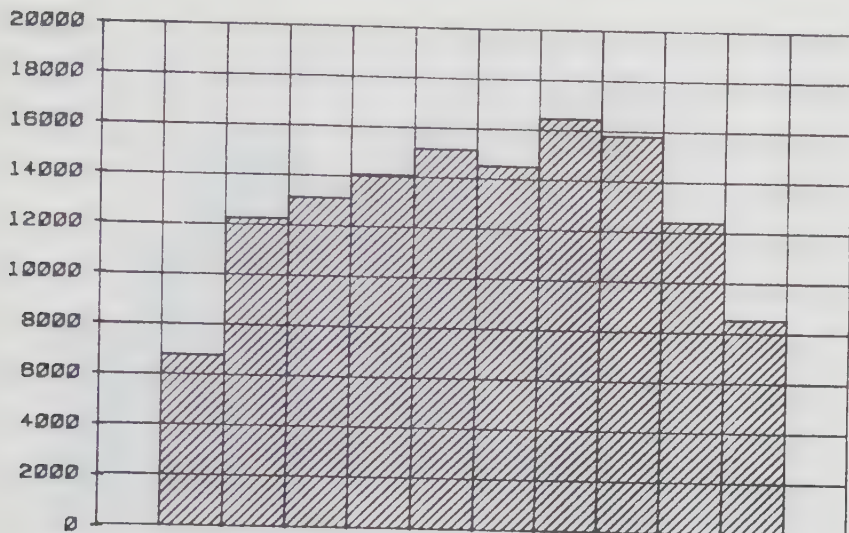
d) Gliazellzahl/mm³

KORR. ANZAHL D. GLIAZELLEN / KUBIKMILLIMETER
SEHRINDE / KONTROLLEN



KORP. ANZAHL D. GLIAZELLEN / KUBIKMILLIMETER
SEHRINDE / ALKOHOLIKER INSGESAMT

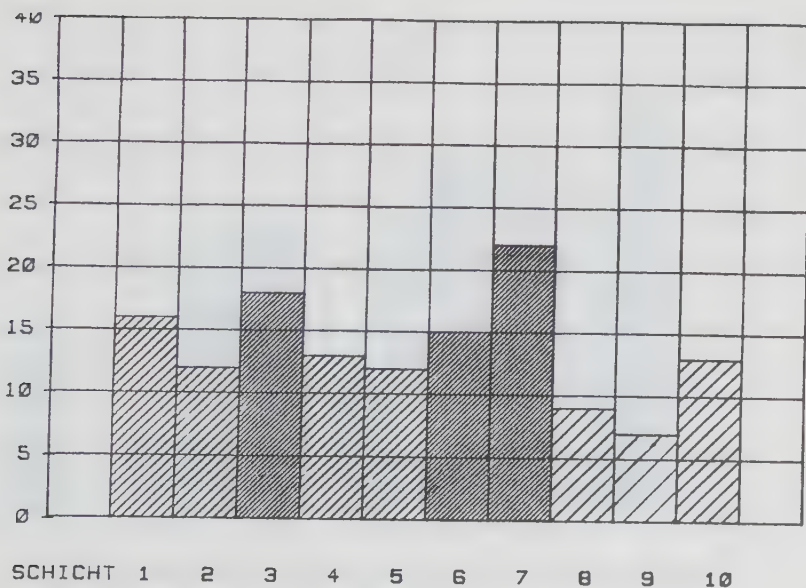
Abb. 64



ZUNAHME D. GLIAZELLZAHL / KUBIKMILLIMETER GEGENUEBER
DEN KONTROLLEN IN (%)

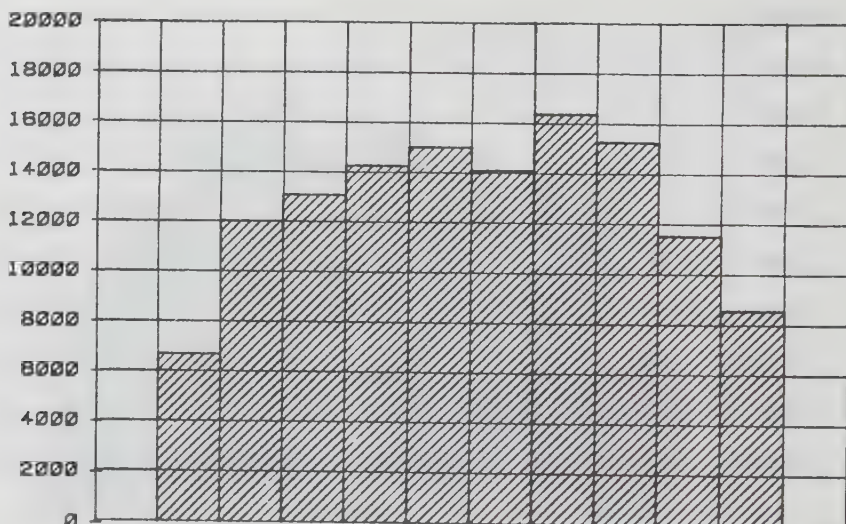
SEHRINDE / ALKOHOLIKER INSGESAMT

Abb. 65



KORR. ANZAHL D. GLIAZELLEN / KUBIKMILLIMETER
SEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE I

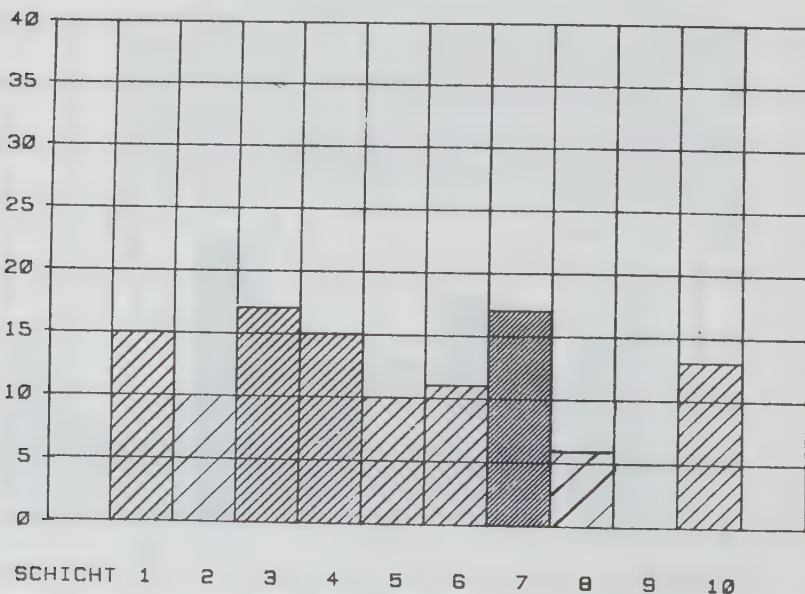
Abb. 66



ZUNAHME D. GLIAZELLEN / KUBIKMILLIMETER GEGENUEBER
DEN KONTROLLEN (%)

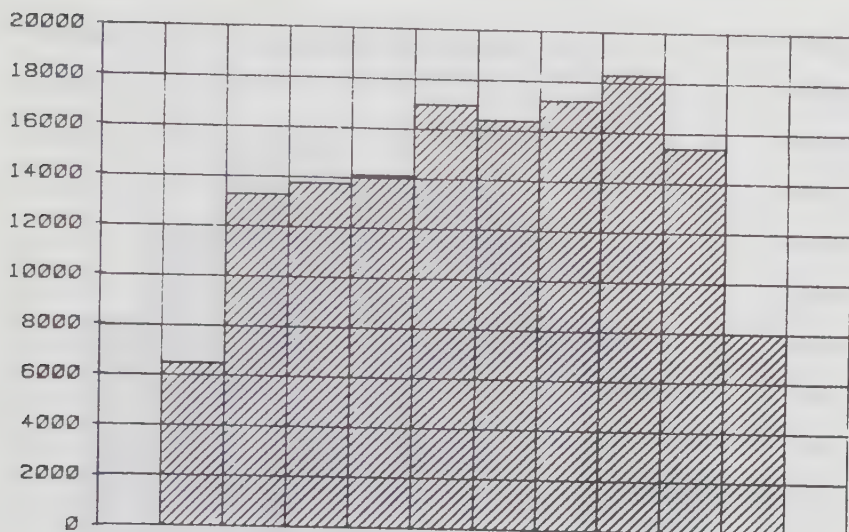
SEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE I

Abb. 67



KORR. ANZAHL D. GLIAZELLEN / KUBIKMILLIMETER
SEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE II

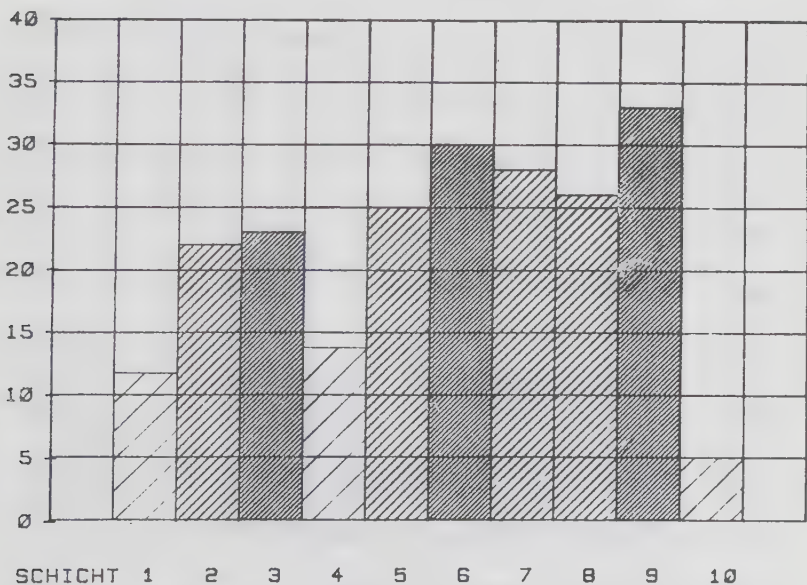
Abb. 68



ZUNAHME D. GLIAZELLZAHL / KUBIKMILLIMETER GEGENUEBER
DEN KONTROLLEN (%)

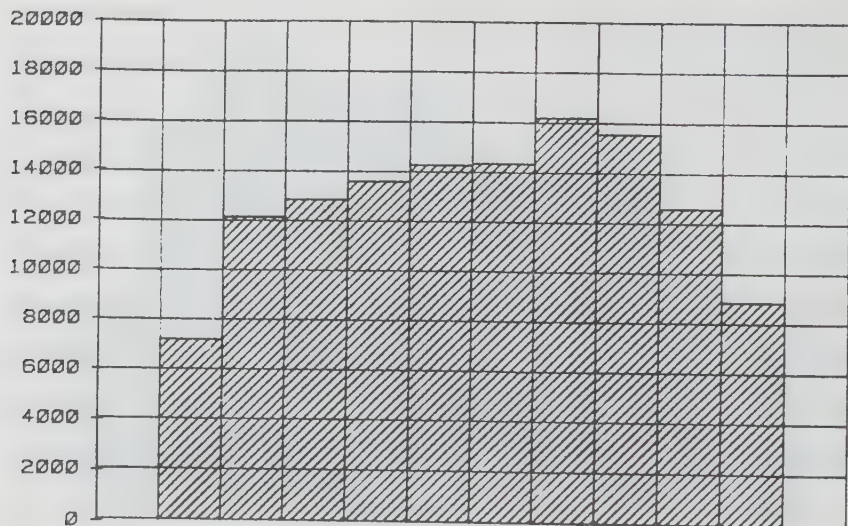
SEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE II

Abb. 69



KORR. ANZAHL D. GLIAZELLEN / KUBIKMILLIMETER
SEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE III

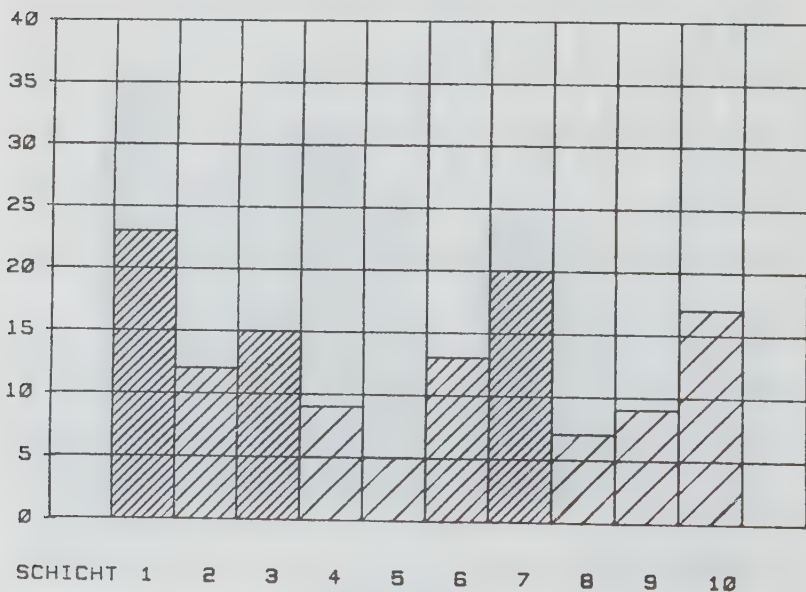
Abb.70



ZUNAHME D. GLIAZELLZAHL / KUBIKMILLIMETER GEGENUEBER
DEN KONTROLLEN (%)

SEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE III

Abb.71



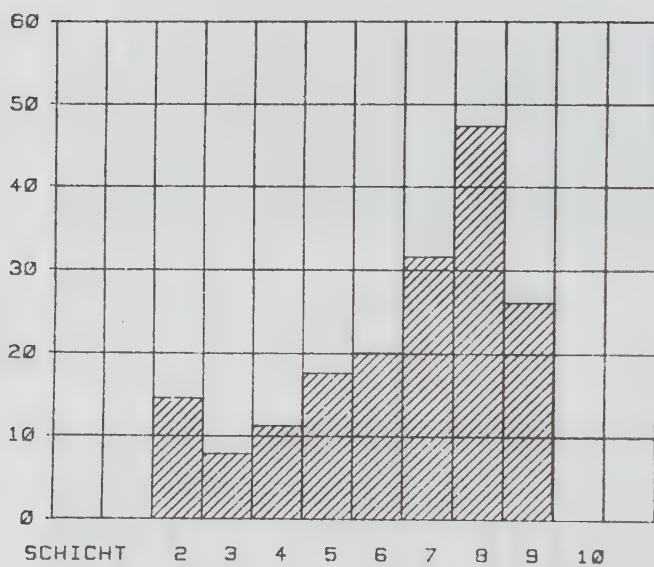
e) Relation Gliazellzahl/Nervenzellzahl

Mittelwerte (Abb. 72; 73; 75; 77 und 79)

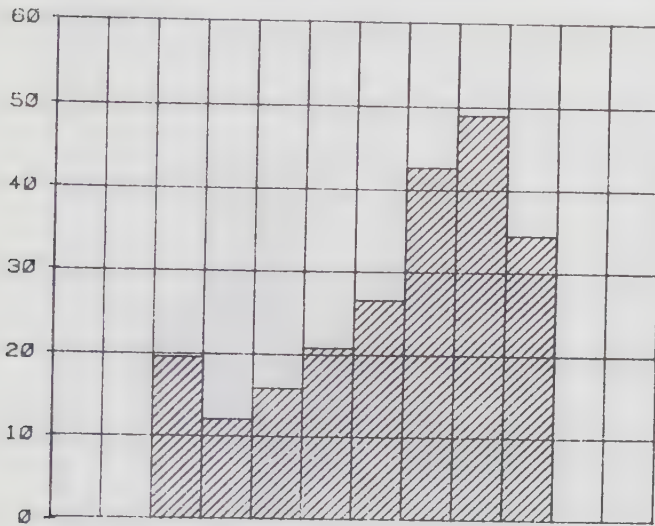
Schicht	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kontrollen Alk. ges.	174 108	15 20	8 12	11 16	18 21	20 27	32 43	47 49	26 34	33 67
Alk. Grp. I Grp. II Grp. III	117 101 86	18 20 22	11 12 14	15 16 17	21 21 20	25 35 25	44 39 40	44 36 69	26 30 59	44 46 141

Die Zunahme des Quotienten aus Gliazellzahl und Nervenzellzahl der Alkoholiker gegen die Kontrollgruppe ist den Abb. 74; 76; 78 und 80, zusammen mit dem Signifikanzniveau, zu entnehmen.

QUOTIENT "GLIAZELLEN / NERVENZELLEN"
SEHRINDE / KONTROLLEN



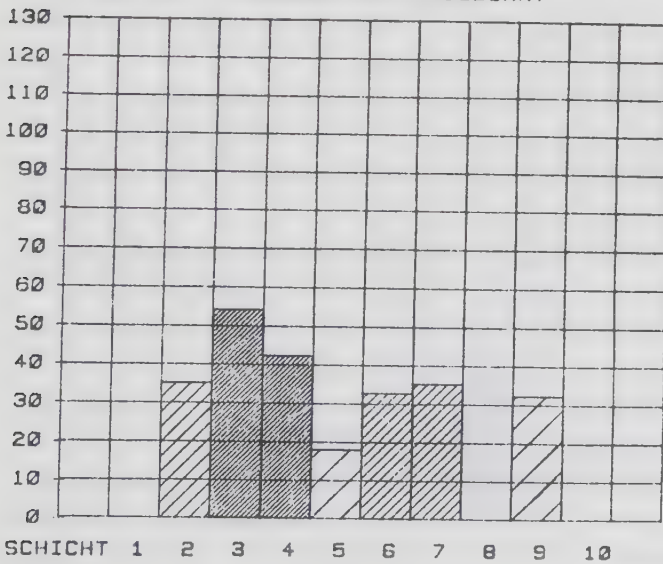
QUOTIENT "GLIAZELLEN / NERVENZELLEN"
SEHRINDE ✓ ALKOHOLIKER INSGESAMT



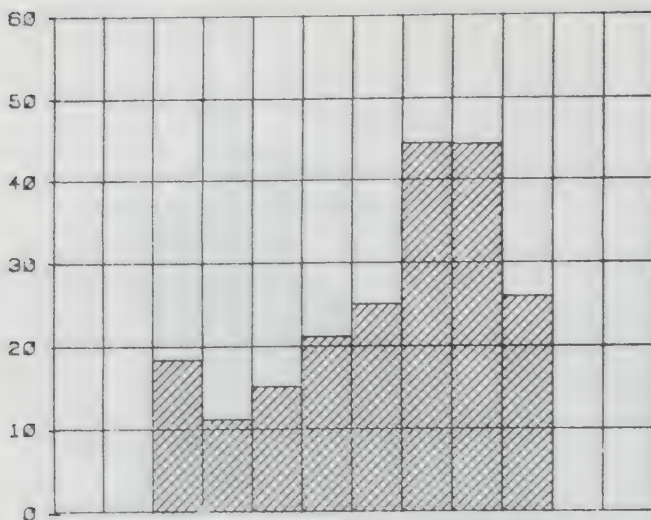
ZUNAHME DES QUOTIENTEN "GLIAZELLEN / NERVENZELLEN"
GEGENUEBER DEN KONTROLLEN (%)

Abb. 74

SEHRINDE / ALKOHOLIKER INSGESAMT



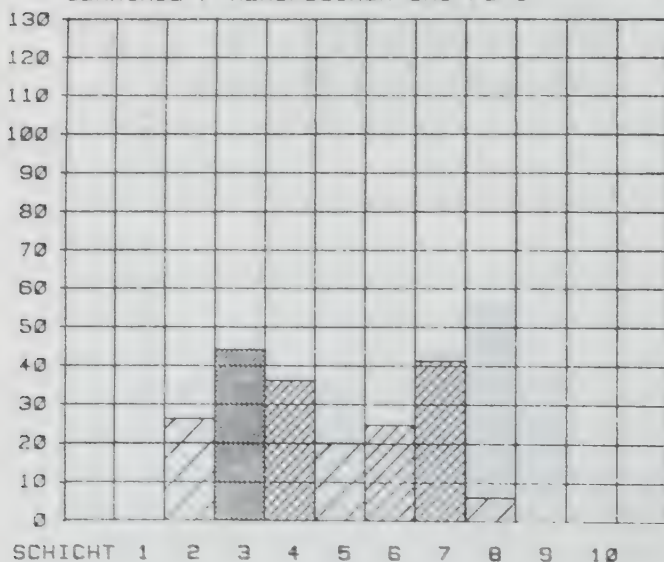
QUOTIENT "GLIAZELLEN / NERVENZELLEN"
SEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE I



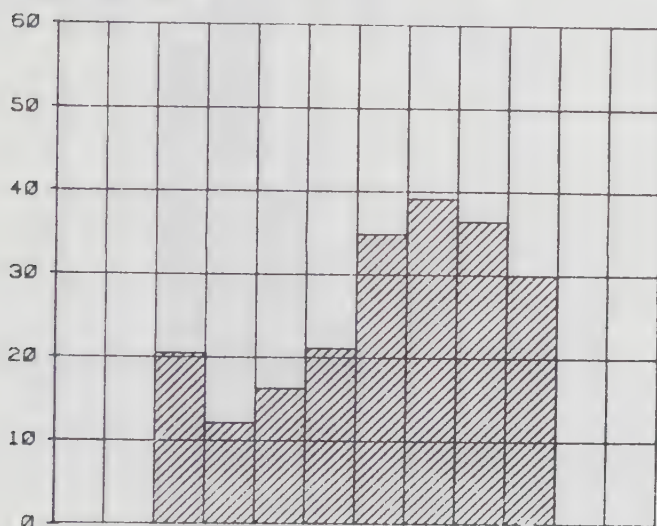
ZUNAHME DES QUOTIENTEN "GLIAZELLEN / NERVENZELLEN"
GEGENUEBER DEN KONTROLLEN (%)

Abb.76

SEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE I



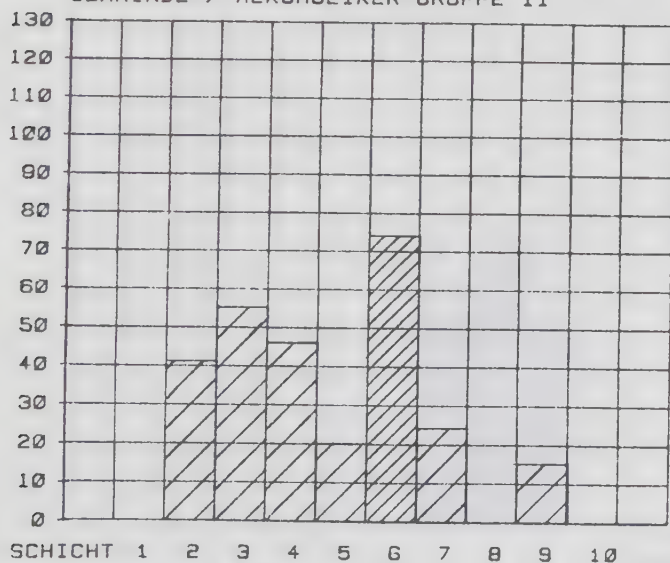
QUOTIENT "GLIAZELLEN / NERVENZELLEN"
SEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE II



ZUNAHME DES QUOTIENTEN "GLIAZELLEN / NERVENZELLEN"
GEGENUEBER DEN KONTROLLEN (%)

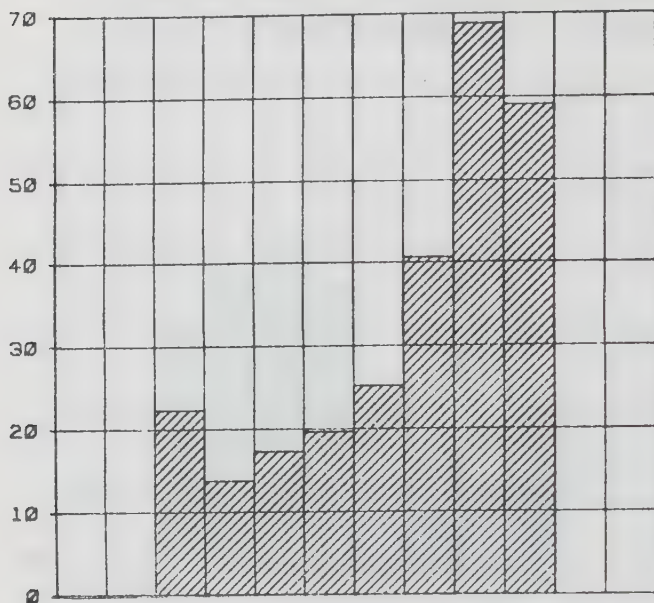
Abb. 78

SEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE II



QUOTIENT "GLIAZELLEN / NERVENZELLEN"
SEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE III

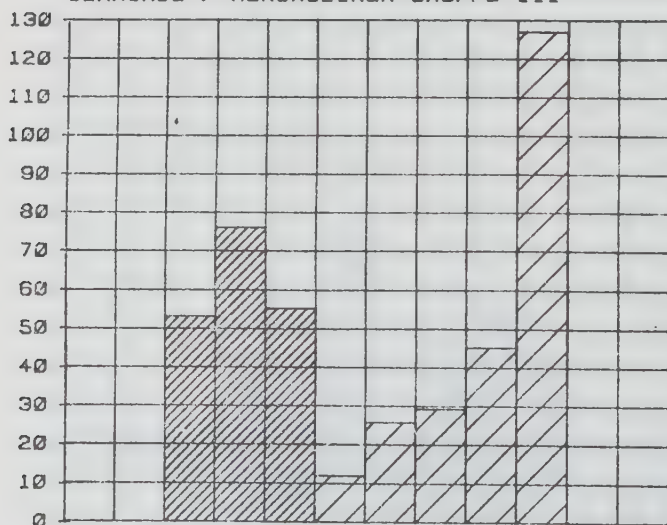
Abb.79



ZUNAHME DES QUOTIENTEN "GLIAZELLEN / NERVENZELLEN"
GEGENUEBER DEN KONTROLLEN (%)

Abb.80

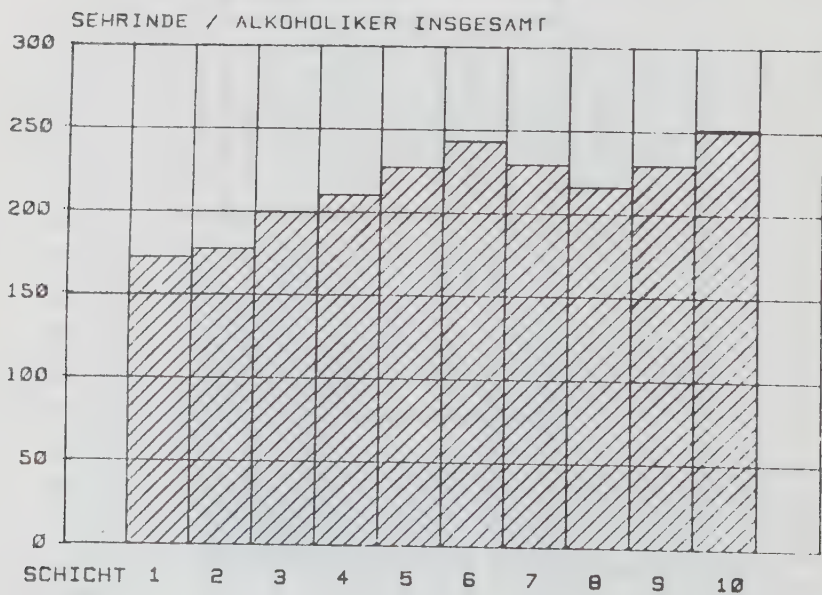
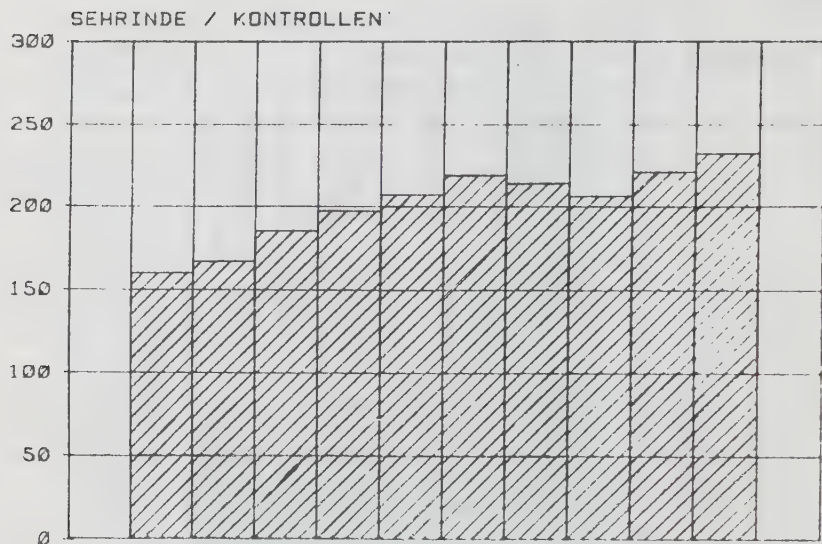
SEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE III



SCHICHT 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

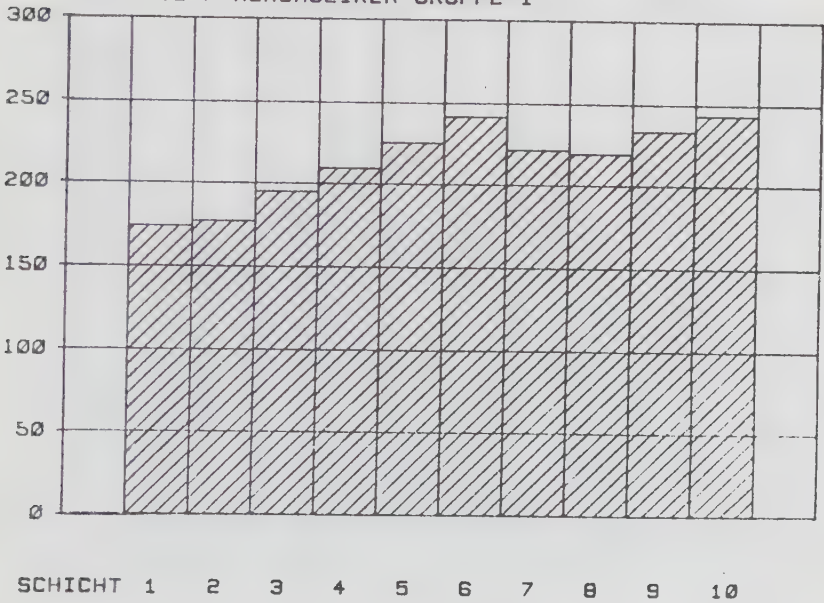
f) mittlere maximale NervenzellflächeMittelwerte (Abb. 81; 82; 83; 84 und 85)

Schicht	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kontrollen	160	168	185	197	208	220	215	206	221	232
Alk. ges.	172	177	199	210	227	243	229	216	229	251
Alk. Grp. I	174	177	195	210	225	241	221	220	233	243
Grp. II	141	157	194	199	216	239	209	188	200	284
Grp. III	189	190	210	220	238	251	263	226	240	249



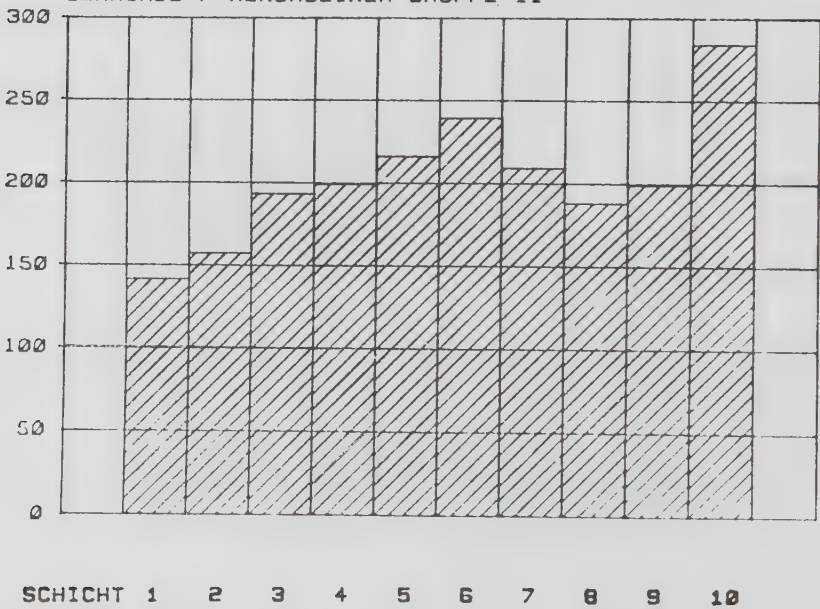
KORR. MITTL. MAX. NERVENZELLSCHNITTFLAECHE

SEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE I



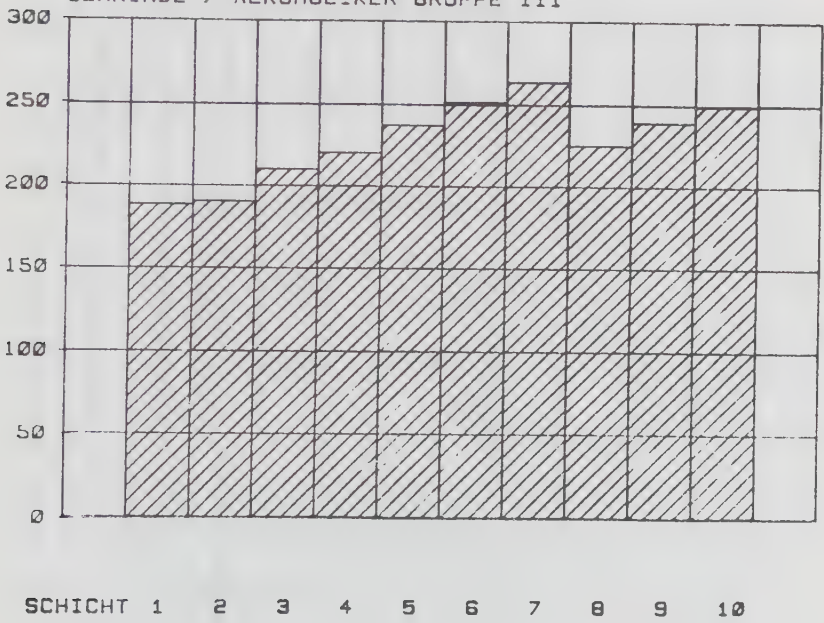
KORR. MITTL. MAX. NERVENZELLSCHNITTFLAECHE

SEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE II



KORR. MITTL. MAX. NERVENZELLSCHNITTFLAECHE

SEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE III



2.5.

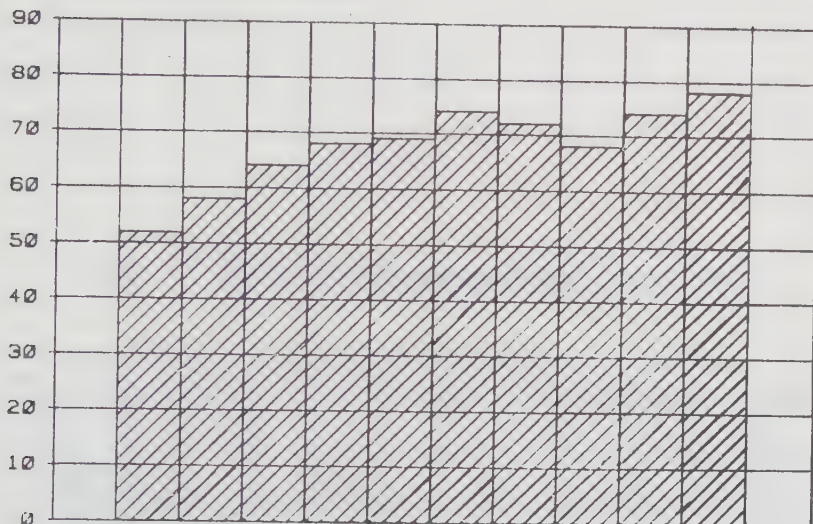
g) Mittlere maximale Kernfläche

Mittelwerte (Abb. 86; 87; 88; 89 und 90)

Schicht	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kontrollen	52	58	64	68	70	74	72	69	74	79
Alk. Ges.	53	54	61	64	69	75	72	68	73	77
Alk. Grp. I	52	54	61	64	69	76	70	68	74	76
Grp. II	54	48	59	60	65	65	65	60	63	81
Grp. III	56	55	62	65	74	79	84	72	76	77

SEHRINDE / KONTROLLEN

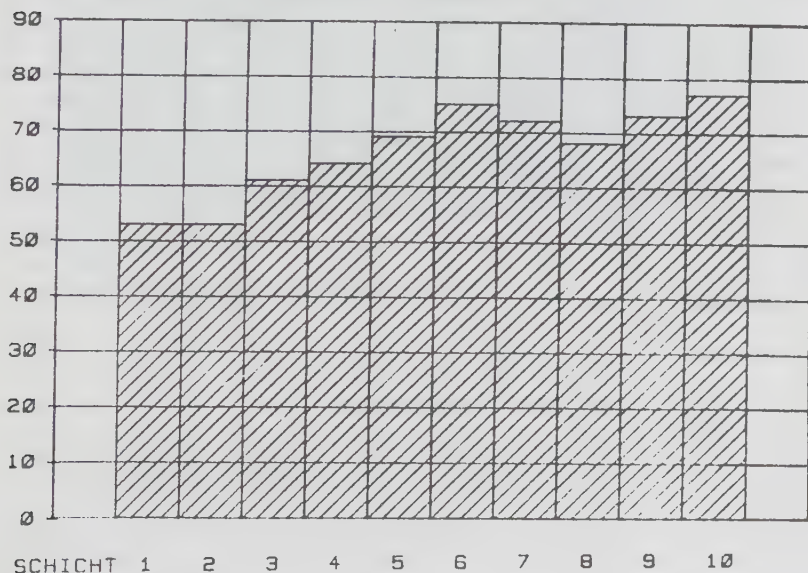
Abb.86



KORR. MITTL. MAX. KERNSCHNITTFLAECHE

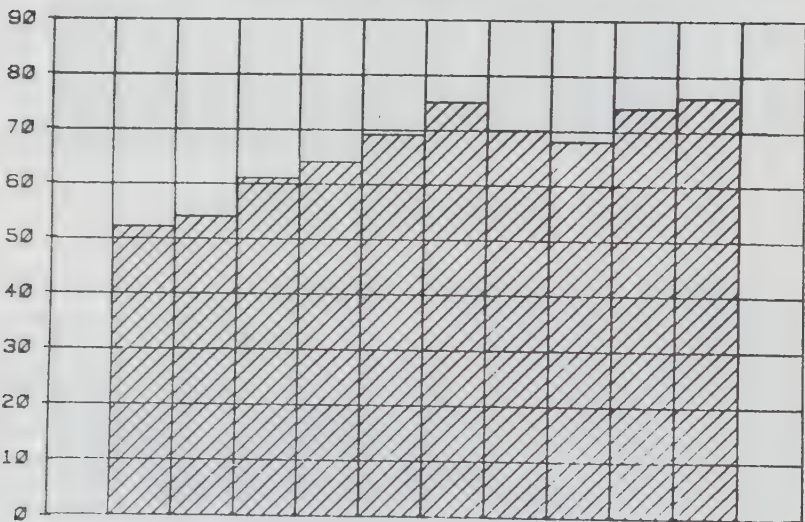
SEHRINDE / ALKOHOLIKER INSGESAMT

Abb.87



KORR. MITTL. MAX. KERNSCHNITTFLÄCHE

SEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE I



SCHICHT 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

KORR. MITTL. MAX. KERNSCHNITTFLAECHE

SEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE II

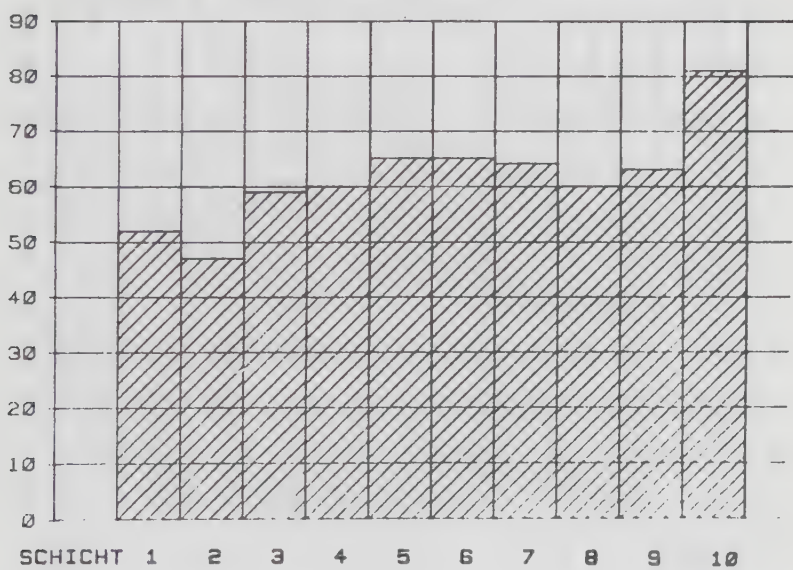
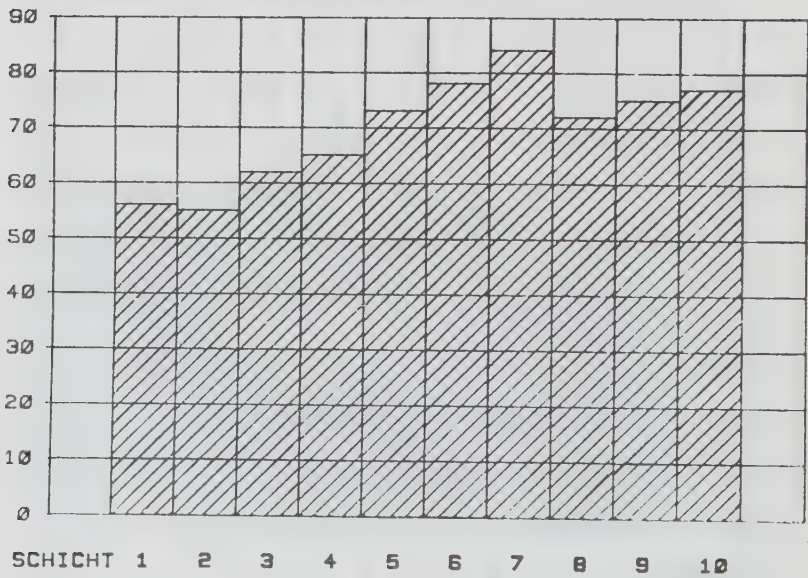


Abb.90

KORR. MITTL. MAX. KERNSCHNITTFLAECHE

SEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE III

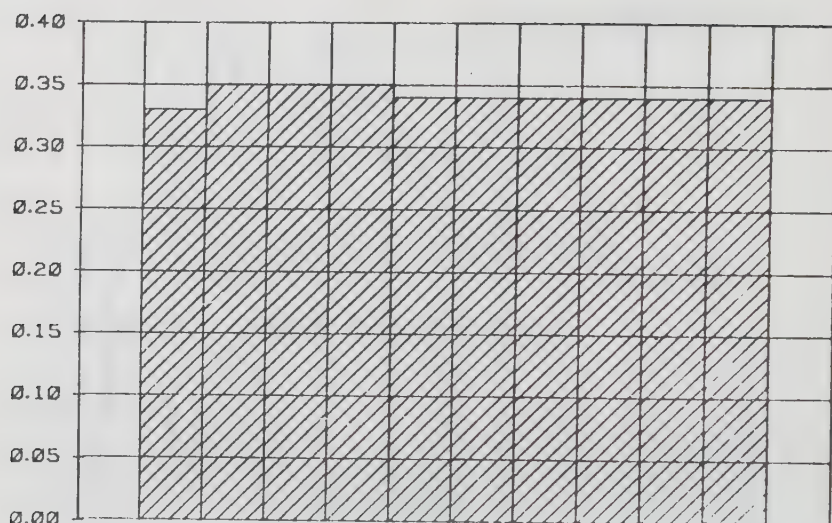


h) Kern/Plasma-Relation

Mittelwerte (Abb. 91; 92; 93; 94 und 95)

Schicht	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kontrollen	0,33	0,35	0,35	0,35	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Alk. Ges.	0,31	0,31	0,32	0,31	0,32	0,31	0,32	0,33	0,33	0,31
Alk. Grp. I	0,30	0,32	0,32	0,32	0,33	0,32	0,33	0,33	0,33	0,32
Grp. II	0,37	0,31	0,31	0,32	0,32	0,28	0,33	0,34	0,34	0,30
Grp. III	0,31	0,30	0,30	0,30	0,32	0,32	0,33	0,32	0,32	0,31

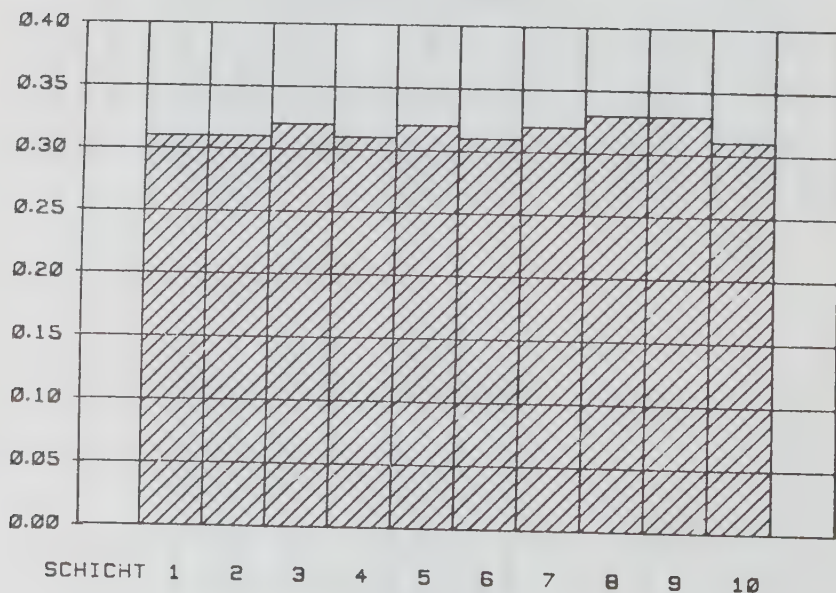
SEHRINDE / KONTROLLEN



MITTL. KERN / PLASMA - RELATION

Abb.92

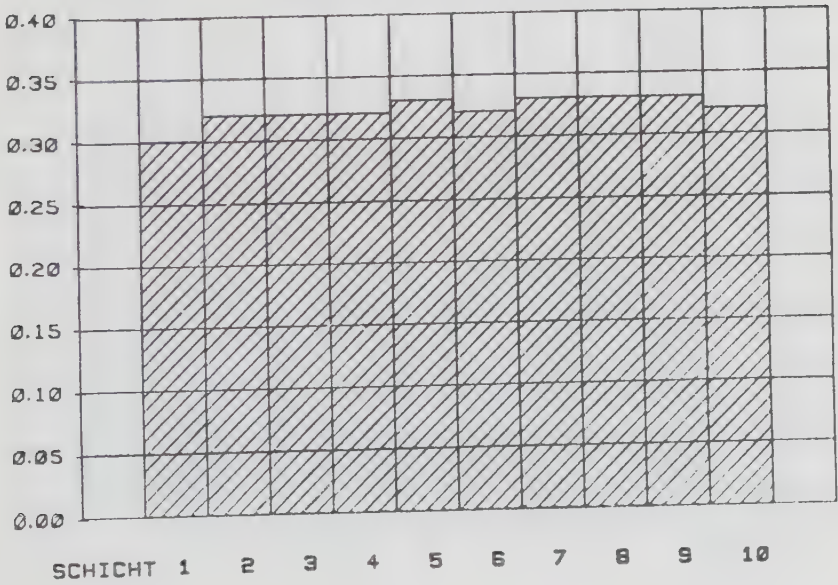
SEHRINDE / ALKOHOLIKER INSGESAMT



SCHICHT 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

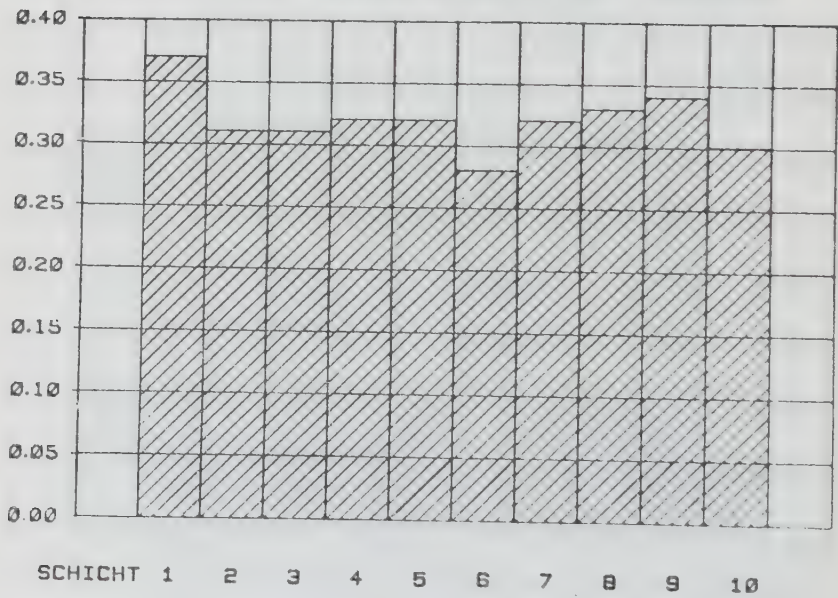
MITTL. KERN / PLASMA - RELATION

SEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE I



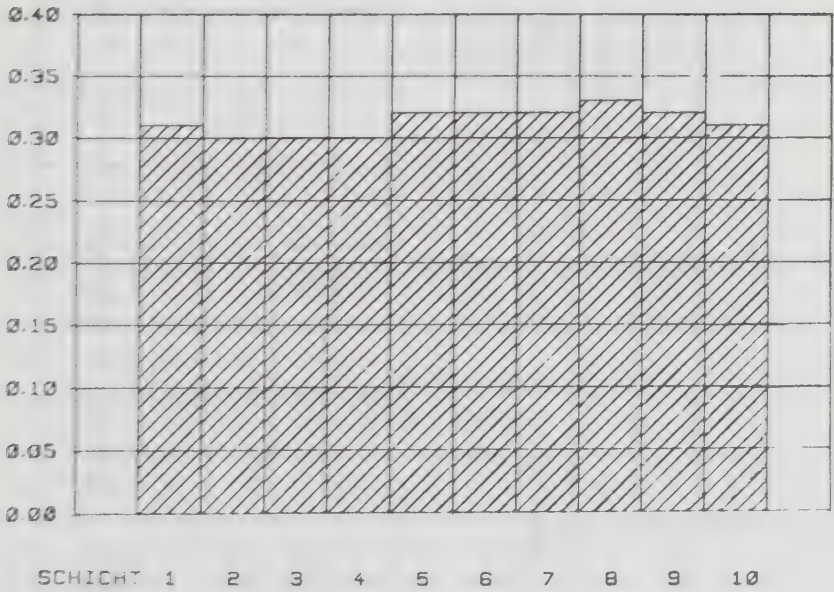
MITTL. KERN / PLASMA - RELATION

SEHRINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE II



MITTL. KERN / PLASMA - RELATION

SEHRPINDE / ALKOHOLIKER GRUPPE III



3.5.

i) Übersicht über das Signifikanzniveau von 3.5.a) bis 3.5.e)

Schicht	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nervenzellzahl ↓	-	-	++	++	-	++	++	-	-	-
Nervenzellzahl pro mm ² ↓	-	-	++	++	-	+	++	-	-	-
Gliazellzahl ↑	++	+	+++	++	+	++	+++	-	-	-
Gliazellzahl pro mm ² ↑	++	++	+++	++	++	+++	+++	+	-	+
Quotient Glia- zu Nervenzellzahl ↓	-	+	+++	+++	-	++	++	-	-	+

Bedeutung der Zeichen:

- nicht signifikant

+ wahrscheinlich signifikant

++ signifikant

+++ hochsignifikant

↑ Zunahme

↓ Abnahme

der Zellen der

Alkoholiker im

Vergleich mit

den Kontrollen

Während sich die Nervenzellzahlen schwerpunktmäßig in den Schichten 3/4 und 6/7 unterscheiden (wohl den beiden Pyramidenzellschichten des Neocortex entsprechend), weichen die Gliazellen in beinahe allen Schichten relativ stark voneinander ab.

V. Diskussion

1. Auswahl der Gehirne

Da die Gehirne von Personen stammten, die eines plötzlichen, zum Teil gewaltsamen Todes gestorben waren, ließ sich eine exakte Feststellung von Trinkmenge und Dauer des Alkoholabusus nicht treffen.

Auch lagen keinerlei Angaben über etwaige neurologische Symptome vor.

Zur Verfügung standen lediglich die Aussagen von Angehörigen und Bekannten im Polizeiprotokoll.

Um die Auswahl besser treffen zu können, wurde der pathologisch-histologische Leberbefund zur Einteilung in die Gruppen der Alkoholiker und der Kontrollen miteinbezogen.

Den Angaben von FEUERLEIN(4) zufolge scheint es wahrscheinlich, daß die Häufigkeit von Leberschäden im allgemeinen und von Zirrhosen im besonderen direkt abhängig ist von dem Alkoholkonsum pro Tag und der Dauer des Alkoholmißbrauchs in Jahren. Dabei sei der Zusammenhang zwischen Gesamtdosis und Schädigungshäufigkeit besonders eng.

Als kritischer Wert, ab dem mit der Entstehung einer Alkoholischen Leberzirrhose zu rechnen ist, gilt bei Männern die Einnahme von 60g reinen Äthanol über einen Mindestzeitraum von 5 Jahren hinweg.

Hierbei sind die individuellen Schwankungen der Empfindlichkeit der Leber auf Alkohol nicht berücksichtigt, deren Ursachen allerdings noch weitgehend im Dunkeln liegen.

Dennoch darf ein unterschiedliches Ausmaß des Alkoholkonsums zumindest zwischen den Gruppen I/II auf der einen und der Gruppe III auf der anderen Seite erwartet werden.

Entsprechend dem durchweg vorhandenen Leberparenchym-
schaden wurden die Alkoholiker unterteilt in:

Gruppe I	=	Fettleber
Gruppe II	=	Fettzirrhose
Gruppe III	=	Zirrhose

Die Auswahl der Kontrollgruppe erfolgte sinngemäß
nach alkohol-negativer Anamnese (aus dem Polizeir-
bericht) und nicht-pathologisch-histologischem
Leberbefund.

2. Einfluß des Alters

HANLEY(6) untersucht in seiner Arbeit den möglichen Zusammenhang zwischen Alter und einem Verlust an Nervenzellen im ZNS. Er berücksichtigt dabei auch die Ergebnisse anderer Untersuchungen und faßt zusammen:

Bis zum 72. Lebensjahr ist nur eine geringe Abnahme der Nervenzellzahl zu beobachten. Jenseits dieser Grenze konnte ein steiler Abfall der Nervenzellzahl nachgewiesen werden.

Während ein Rückgang der Anzahl der Nervenzellen mit zunehmenden Alter keine Eigenschaft des gesamten Nervensystems ist, könnten - mutmaßt HANLEY(6) - einzelne Regionen des Gehirns besonders anfällig sein. Zum Beispiel zeigen einige Kerngebiete des Hirnstamms keine Abnahme der Nervenzellzahl im Laufe des Lebens, in Cortex und Cerebellum ist regelmäßig ein Zellschwund zu erkennen.

Jedenfalls besteht sehr wahrscheinlich eine breite Übergangszone zwischen dem Vorhandensein und der vollen Funktionstüchtigkeit der Neuronen einerseits und ihrem völligen Fehlen andererseits.

Um beim Vergleich von Alkoholikern und Kontrollen den Einfluß des Alters und eine damit verbundene Verfälschung der Zahlenwerte weitgehend auszuschalten, wurden in der vorliegenden Untersuchung folgende Bedingungen eingehalten:

1. Die oberste Altersgrenze betrug 72 Jahre
2. Die Altersverteilung in der Gruppe der Alkoholiker entsprach in etwa der der Kontrollgruppe.

3. Ergebnis der Messungen

Der Bestand an Nervenzellen ist bei den Kontrollen mit 82 gegen 71 (61 bei Grp.III) bei den Alkoholikern signifikant höher.

Parallel damit steigt die Gliazellzahl bei den Alkoholikern mit 1304 gegen 1164 bei den Kontrollen signifikant an.

Betrachtet man das Verhältnis Glia- zu Nervenzellen, so wird das Ergebnis noch deutlicher: auf eine Nervenzelle kommen bei den Kontrollen 15 Gliazellen, bei den Alkoholikern hingegen 21.

Auch wenn man die Anzahl der Zellen auf den Bestand pro Kubikmillimeter umrechnet, ändert sich nichts an dieser Aussage: die Alkoholiker verfügen über weniger Nervenzellen (6973 gegen 8015), besitzen aber erheblich mehr Gliazellen (129087 gegen 113419) als die Kontrollen.

Beim Vergleich der Nervenzellflächen ist nur bei Grp.III ein signifikanter Unterschied zu erkennen; bei den Kernflächen schließlich ist überhaupt kein signifikanter Unterschied zu finden.

Betrachtet man jedoch die Kern/Plasma-Relation, so sieht man, daß hier mit 0,347 bei den Kontrollen und 0,319 bei den Alkoholikern ein hochsignifikanter Unterschied besteht, dergestalt, daß die Alkoholiker über die vergleichsweise größeren Zelleiber verfügen.

Mit Hilfe des 10-schichtigen Rindenmodells kann man außerdem erkennen, daß die Abnahme der Nervenzellen der Alkoholiker vor allem in den Schichten 3/4 und 6/7 stattfindet (die gut mit den Schichten III und V des Neocortex übereinstimmen), die Zunahme der Gliazellen hingegen über alle Schichten verteilt ist.

Dies läßt mich zu folgendem Schluß gelangen:

1. Alkohol vermindert den Bestand an Nervenzellen
(sei es durch direkt toxische Wirkung oder indirekt über Stoffwechselprodukte oder Mangelernährung)
2. Die Gliazellzahl nimmt zu
(Reizwirkung des Alkohols oder Narbengewebe?)
3. Die Gesamtzellfläche bleibt erhalten, ist jedoch mit deutlicher Veränderung der Kern/Plasma-Relation verbunden
(kompensieren die übriggebliebenen Nervenzellen der Alkoholiker den Verlust an Einzelzellen durch Wachstum der restlichen Zellen, sind sie nur ödematös geschwollen und stehen ihrerseits kurz vor dem Untergang, oder werden kleinere Nervenzellen bevorzugt geschädigt?)

Wie man sieht, wirft diese Arbeit mehr Fragen auf, als sie selbst beantworten kann! Fragen, deren Beantwortung zukünftigen Arbeiten überlassen werden muß.

D. Zusammenfassung

Für die vorliegende Arbeit wurden 100 Präparate der Sehrinde nach einer modifizierten Form des von HAUG(10) beschriebenen opto-manuellen Verfahrens zu Erfassung von Zelldichte und Größenverteilung von Nervenzellen vermessen.

Je 50 Gehirne stammten von Alkoholikern (Alkohol-anamnese, pathologisch-histologischer Leberbefund, dem-entsprechend in drei Untergruppen aufgeteilt) und von Kontrollen (keine Alkohol-anamnese, kein pathologisch-histologischer Leberbefund).

Die Grundlage der Auswertung bildeten die schrumpfungskorrigierten Mittelwerte der Nerven- und Gliazellzahlen sowie die Mittelwerte der mittleren maximalen Zell- und Kernschnittflächen.

Es wurde festgestellt, daß die Alkoholiker über signifikant weniger Nervenzellen, dafür aber über signifikant mehr Gliazellen verfügen.

Die Gesamtzellflächen und Gesamtkernflächen änderten sich praktisch nicht. Wohl aber fand man bei der Berechnung der Kern/Plasma-Relation, daß die Alkoholiker einen hochsignifikant größeren Zelleib besitzen als die Kontrollen.

Unter Benutzung eines 10-schichtigen Rinden-modells konnte gezeigt werden, daß sich die Abnahme der Nervenzellen in den Bereichen $3/4$ und $6/7$ abspielt, die Zunahme der Gliazellen sich hingegen über alle Schichten erstreckt.

Eine Abhängigkeit der Ergebnisse vom Lebens-alter konnte weder bei Alkoholikern noch bei Kontrollen festgestellt werden.

E. Literaturverzeichnis

1. BERGLUND, M.: Cerebral Dysfunction in Chronic Alcoholism
Med.Diss.ext. Lund (1977)
2. CALA, L.A.: Brain Atrophy and Intellectual Impairment in Heavy Drinkers - a Clinical, Psychometric and Computerized Tomography Study
Aust. N.Z.I. Med.8 (1978)
3. DOERR, W.: Organpathologie, Bd.III
Georg Thieme Verlag Stuttgart (1974)
4. FEUERLEIN, W.: Alkoholismus - Mißbrauch und Abhängigkeit
2.Auflage / Georg Thieme Verlag Stuttgart (1979)
5. HAASE, J.: Neuropsychologie
Urban&Schwarzenberg, München (1979)
6. HANLEY, T.: Neuronal Fall-out in the Ageing Brain: A Critical Review of the Quantitative Data
Age and Ageing, Vol.3 (1974)
7. HAUG, H.: Neuere Aspekte über den biologischen Alterungsvorgang im menschlichen Gehirn
Verh. Anat. Ges. 69 (1975)
8. Haug, H.: Die verschiedenen Verfahren zur Werteerfassung in der biologischen Morphometrie und Stereologie
Microscopia Acta Vol. 78 (1976)
9. HAUG, H.: Prinzipien der quantitativen morphologischen und stereologischen Auswertung
Verh. Anat. Ges. 71 (1977)

10. HAUG, H.: The evaluation of cell-densities
and of nerve-cell-size distribution
by stereological procedures in a
layered tissue (cortex cerebri)
Microscopia Acta Vol. 82 (1979)

11. HAUG, H.: Die Abhängigkeit der Einbettungs-
schrumpfung des Gehirngewebes vom
Lebensalter
Vortrag vor der 74. Versammlung
der Anat. Gesellschaft
Regensburg (1979)

12. HOFFMANN, M.: 5000 Jahre Bier
Frankfurt/M. - Berlin (1956)

13. KAHLE, W. u.
LEONHARDT, H. u.
PLATZER, W.: Taschenatlas der Anatomie
Band 3: Nervensystem und
Sinnesorgane
2. Auflage / Georg Thieme Verlag
Stuttgart (1978)

14. KAUFMANN, E.: Lehrbuch der Spez. Pathologie
III. Band, 2. Teil
De Gruyter & Co. Berlin (1961)

15. MIYAKAWA, T. e.a.: Histopathological Changes of
Chronic Alcoholism
Folia Psychiatrica et Neurologica
Japanica Vol. 31, No. 2 (1977)

16. PETERS, G.: Klinische Neuropathologie
2. Auflage / Georg Thieme Verlag
Stuttgart (1970)

17. PENTSCHEW, A.: Handbuch der speziellen patholo-
gischen Anatomie u. Histologie
Band XIII, 2B
Springer-Verlag Berlin (1958)

18. SACHS, L.: Statistische Methoden
Springer-Verlag Berlin (1972)
19. SALUM, I.: Delirium Tremens and Certain Other
Acute Sequels of Alcohol Abuse
Med.Diss.ext. Stockholm (1972)
20. SAURE, H.: Menü-Getränke
Mosaik-Verlag München (1979)
21. SCHEID, W.: Lehrbuch der Neurologie
3.Auflage / Georg Thieme Verlag
Stuttgart (1968)
22. SCHMIDT, R.F. u.
THEWS, G.: Physiologie des Menschen
Springer-Verlag Berlin (1977)
23. TUTSCH-BAUER, E.: Über das Quellungsverhalten
von Gehirnen in Formalin
Med.Diss. München (1979)
24. WEIKERT, J.: Vergleichende morphometrische
Untersuchungen an den Purkinje-
zellen des menschlichen Klein-
hirns bei Alkoholikern und
Kontrollen
Med.Diss. München (1980)

LEBENS LAUF

Ich, Max Bernhard Arndt, wurde am 27.05.53 in Ramling, Kreis Passau, als Sohn des Maurers Max Arndt und dessen Ehefrau Rita, geb. Gunther, geboren. Ich bin römisch-katholischen Bekenntnisses.

Von 1954 - 1967 lebten wir in Fischach. Dann zogen wir nach Gersthofen, wo ich seither wohne.

Die Volksschule besuchte ich 6 Jahre lang in Fischach. Anschließend wechselte ich an das mathematisch-naturwissenschaftliche Gymnasium Neusäß, wo ich auch im Jahre 1974 das Abitur ablegte.

Seit dem 01.07.1974 bin ich Angehöriger der Bundeswehr und studiere in dieser Eigenschaft seit 1976 Human-Medizin an der Ludwig-Maximilian-Universität in München.

Die Ärztliche Vorprüfung legte ich im August 1978 ab, den I.Abschnitt der Ärztlichen Prüfung bestand ich im März 1980, den II.Abschnitt im August 1981.

Herrn Prof. Dr. med. W. Spann und Herrn Dr. med. M. Schuck
danke ich für die Überlassung des Themas der Arbeit,
Herrn J. Weikert für die Erstellung der Diagramme und
für seine sonstige tatkräftige Hilfe.

